ISSN 0256-1190

حالة الأغذية والزراعة

٢٠٠٧

الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص

FAO
FIAT PANIS

الصور على الغلاف وصفحة ٣: جميع الصور من الأرشيف الإعلامي للمنظمة، Giuseppe Bizzarri.

يمكن طلب نسخ من مطبوعات المنظمة من:

SALES AND MARKETING GROUP
Communication Division
Food and Agriculture Organization of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy

E-mail: publications-sales@fao.org
Fax: (+39) 06 57053360
Web site: http://www.fao.org/catalog/inter-e.htm

ISSN 0256-1190

حالة الأغذية والزراعة

٢٠٠٨

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
روما، ٢٠٠٨

من إعداد
فرع سياسات النشر الإلكترونى ودعمه
شعبة الاتصال
منظمة الأغذية والزراعة

الأوصاف المستخدمة في هذه المواد الإعلامية وطريقة عرضها لا تعبر عن أي رأي خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في ما يتعلق بالوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو في ما يتعلق بسلطاتها أو بتعيين حدودها وتخومها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره.

تمثل وجهات النظر الواردة في هذا المطبوع الرؤية الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

الأوصاف المستخدمة في الخريطة وطريقة عرض موضوعاتها لا تعبر عن أي رأى خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في ما يتعلق بالوضع القانوني أو الدستوري لأي بلد أو اقليم أو مجال بحري، أو في ما يتعلق بتعيين حدود كل منها.

ISBN 978-92-5-605980-2

جميع حقوق الطبع محفوظة. ويجوز استنساخ ونشر المواد الإعلامية للأغراض التعليمية، أو غير ذلك من الأغراض غير التجارية، دون أي ترخيص مكتوب من جانب صاحب حقوق الطبع، بشرط التنويه بصورة كاملة بالمصدر. ويحظر استنساخ هذه المواد الإعلامية لأغراض إعادة البيع، أو غير ذلك من الأغراض التجارية، دون ترخيص مكتوب من صاحب حقوق الطبع. وتقدم طلبات الحصول على هذا الترخيص إلى:

Chief
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Communication Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla,
00153 Rome, Italy

أو بواسطة البريد الإلكتروني:

copyright@fao.org

© FAO 2008

المحتويات

تقديم ز
شكر وتقدير ط

الجزء الأول
الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص ١

أولا: المقدمة والرسائل الأساسية ٣
الزراعة والطاقة ٣
فرص ومخاطر الوقود الحيوي السائل ٥
سياسات وأهداف الوقود الحيوي: هل يوجد عدم توافق بينهما؟ ٦
رسائل التقرير الأساسية ٨
ثانيا: الوقود الحيوي والزراعة - عرض عام فني ١٠
أنواع الوقود الحيوي ١٠
الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في النقل ١١
المواد الوسيطة للوقود الحيوي ١٣
الوقود الحيوي والزراعة ١٤
دورة عمر الوقود الحيوي: موازين الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري ١٥
الجيل الثاني من الوقود الحيوي السائل ١٨
إمكانات الطاقة الحيوية ١٩
رسائل الفصل الأساسية ٢٢
ثالثا: العوامل الاقتصادية والسياسات التي تقف وراء الوقود الحيوي السائل ٢٣
أسواق وسياسات الوقود الحيوي ٢٣
الأهداف التي تقف وراء سياسات الوقود الحيوي ٢٦
تدابير السياسات التي تؤثر في تنمية إنتاج الوقود الحيوي ٢٧
التكاليف الاقتصادية لسياسات الوقود الحيوي ٣٠
قدرة الوقود الحيوي على الصمود اقتصادياً ٣٣
رسائل الفصل الأساسية ٣٩
رابعا: أسواق الوقود الحيوي وتأثيرات السياسات ٤١
التطورات الأخيرة في أسواق الوقود الحيوي والسلع الأساسية ٤١
التوقعات طويلة الأجل لتنمية قطاع الوقود الحيوي ٤٣
التوقعات متوسطة الأجل بشأن الوقود الحيوي ٤٥
تأثير سياسات الوقود الحيوي ٥٠
رسائل الفصل الأساسية ٥٤
خامسا: التأثيرات البيئية للوقود الحيوي ٥٥
هل سيساعد الوقود الحيوي على التخفيف من تغير المناخ؟ ٥٥
التغيُّر في استخدام الأراضي وتكثيفه ٥٩
كيف سيؤثر إنتاج الوقود الحيوي على المياه والتربة والتنوع البيولوجي؟ ٦٣
هل يمكن إنتاج الوقود الحيوي في أراضٍ حدية؟ ٦٧
ضمان الإنتاج المستدام بيئياً للوقود الحيوي ٦٧
رسائل الفصل الأساسية ٧٠
سادسا: التأثيرات على الفقر والأمن الغذائي ٧٢
تأثيرات الأمن الغذائي على الصعيد القطري ٧٢

التأثيرات المتعلقة بالأمن الغذائي على صعيد الأسر – التأثيرات قصيرة الأجل ٧٥
إنتاج محاصيل الوقود الحيوي كحافز للنمو الزراعي ٧٩
تنمية محاصيل الوقود الحيوي: الشواغل المتعلقة بتكافؤ الفرص والمساواة بين الرجل والمرأة ٨٣
رسائل الفصل الأساسية ٨٥
سابعا: التحديات على صعيد السياسات ٨٧
الأسئلة التي تناولها التقرير ٨٧
إطار سياسات أفضل للوقود الحيوي ٨٨
مجالات عمل السياسات ٩٠
الاستنتاجات ٩٤

وجهات نظر المجتمع المدني

الوقود الزراعي أو السيادة الغذائية؟ ٩٦
الوقود الحيوي: فرصة جديدة للزراعة الأسرية ٩٧

الجزء الثاني
استعراض حالة الأغذية والزراعة في العالم ٩٩

أسعار السلع الزراعية ١٠٢
الإنتاج والمخزونات الزراعية ١٠٤
التجارة ١٠٧
المعونة الغذائية والاحتياجات الغذائية الطارئة ١٠٩
العوامل الأساسية التي تقف وراء الأسعار في المستقبل ١١٠
التطلع إلى المستقبل ١١٦

المراجع ١٢١
الفصول الخاصة من حالة الأغذية والزراعة ١٢٧

الجداول

١ إنتاج الوقود الحيوي بحسب البلد، ٢٠٠٧ ١٥
٢ إنتاج الوقود الحيوي لمختلف المواد الوسيطة والبلدان ١٦
٣ الإمكانات الافتراضية لإنتاج الإيثانول من المحاصيل الرئيسية من الحبوب السكر ٢١
٤ الأهداف الطوعية والإلزامية المتعلقة باستخدام الطاقة الحيوية كوقود للنقل في بلدان مجموعة الثمانية + ٥ ٢٩
٥ التعريفات الجمركية المطبقة على الإيثانول في بلدان مختارة ٢٩
٦ تقديرات الدعم الكلي للوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام ٢٠٠٦ ٣٢
٧ المتوسط التقريبي والمعدلات المتغيرة للدعم لكل لتر من الوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ٣٤
٨ الطلب على الطاقة بحسب المصدر والقطاع: تصور مرجعي ٤٤
٩ الاحتياجات من الأراضي لإنتاج الوقود الحيوي ٤٥
١٠ الاحتياجات من المياه لمحاصيل الوقود الحيوي ٦٤
١١ فواتير الواردات لمجموع الأغذية والسلع الغذائية الأساسية لعام ٢٠٠٧ والنسبة المئوية لزيادتها عن عام ٢٠٠٦ ٧٣
١٢ المستوردون الصافون للمنتجات النفطية والحبوب الرئيسية، مرتبة بحسب انتشار نقص التغذية ٧٤
١٣ حصة الأسر البائعة الصافية للمواد الغذائية الأساسية من الأسر الحضرية والريفية ومن مجموع الأسر ٧٧

الأطر

١	الأنواع الأخرى من الكتلة الحيوية التي تُستخدم في توليد الطاقة الحرارية والكهرباء وفي النقل	١٢
٢	تطبيقات التكنولوجيا الحيوية لإنتاج الوقود الحيوي	٢٠
٣	سياسات الوقود الحيوي في البرازيل	٢٤
٤	سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية	٣٠
٥	سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي	٣٢
٦	المصادر الرئيسية لعدم اليقين بشأن التوقعات المتعلقة بالوقود الحيوي	٤٦
٧	الوقود الحيوي ومنظمة التجارة العالمية	٥٢
٨	الوقود الحيوي ومبادرات التجارة التفاضلية	٥٣
٩	الشراكة العالمية للطاقة الحيوية	٥٨
١٠	الوقود الحيوي واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ	٥٩
١١	الجاتروفا – هل هو محصول "معجزة"؟	٦٨
١٢	النمو الزراعي والحد من الفقر	٨٠
١٣	القطن في منطقة الساحل	٨١
١٤	محاصيل الوقود الحيوي والمسائل المتعلقة بالأراضي في جمهورية تنزانيا المتحدة	٨٤

الأشكال

١	الطلب العالمي على الطاقة الأولية حسب المصدر، ٢٠٠٥	٤
٢	الطلب الكلي على الطاقة الأولية حسب المصدر والإقليم، ٢٠٠٥	٥
٣	اتجاهات استهلاك الوقود الحيوي في قطاع النقل	٦
٤	الوقود الحيوي – من المواد الوسيطة إلى الاستخدام النهائي	١٠
٥	استخدامات الكتلة الحيوية في أغراض الطاقة	١١
٦	تحويل المواد الوسيطة الزراعية إلى وقود حيوي سائل	١٤
٧	النطاق المقدر لموازين الطاقة الأحفورية الخاصة بأنواع مختارة من الوقود	١٧
٨	الدعم المقدم عند نقاط مختلفة من سلسلة إمدادات الوقود الحيوي	٢٨
٩	تكاليف إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختارة، ٢٠٠٤ و٢٠٠٧	٣٥
١٠	أسعار التعادل للنفط الخام ومواد وسيطة مختارة في عام ٢٠٠٥	٣٦
١١	أسعار التعادل للذرة والنفط الخام في الولايات المتحدة الأمريكية	٣٧
١٢	أسعار التعادل للذرة والنفط الخام بالإعانات وبدونها	٣٨
١٣	أسعار التعادل للذرة والنفط الخام والأسعار المسجلة، ٢٠٠٣–٢٠٠٨	٣٨
١٤	العلاقات السعرية بين النفط الخام والمواد الوسيطة الأخرى للوقود الحيوي، ٢٠٠٣–٢٠٠٨	٤٠
١٥	اتجاهات أسعار السلع الغذائية في الفترة ١٩٧١ – ٢٠٠٧، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧	٤٢
١٦	إنتاج الإيثانول وتجارته وأسعاره على نطاق العالم، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧	٤٧
١٧	البلدان الرئيسية المنتجة للإيثانول، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧	٤٧
١٨	إنتاج زيت الديزل الحيوي وتجارته وأسعاره على نطاق العالم، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧	٤٨
١٩	البلدان الرئيسية المنتجة لزيت الديزل الحيوي، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧	٤٩
٢٠	الأثر الكلي لإلغاء سياسات الوقود الحيوي المشوهة للتجارة بالنسبة للإيثانول، متوسط الفترة ٢٠١٣–٢٠١٧	٥٠
٢١	الأثر الكلي لإلغاء سياسات الوقود الحيوي المشوهة للتجارة بالنسبة لزيت الديزل الحيوي، متوسط الفترة ٢٠١٣–٢٠١٧	٥١
٢٢	تحليل دورة عمر موازين غازات الاحتباس الحراري	٥٦
٢٣	الانخفاضات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من أنواع وقود حيوي مختارة مقارنة بالوقود الأحفوري	٥٧
٢٤	إمكانات التوسع في أراضي المحاصيل	٦٠
٢٥	إمكانات زيادة غلة محاصيل مواد وسيطة مختارة للوقود الحيوي	٦٢
٢٦	إمكانات توسّع المساحة المروية	٦٥
٢٧	ميزان التجارة الزراعية لأقل البلدان نمواً	٧٣

٢٨	توزيع المشترين والبائعين الصافين الفقراء للمواد الغذائية الأساسية	٧٦
٢٩	متوسط المكسب/الخسارة في الرفاه من جراء حدوث زيادة قدرها ١٠ في المائة من سعر المادة الغذائية الأساسية، حسب خميس الدخل (الإنفاق) للأسر الريفية والحضرية	٧٨
٣٠	الاتجاهات طويلة الأجل لأسعار الأغذية والطاقة، الحقيقية والإسمية	١٠٢
٣١	أسعار السلع الأساسية بالنسبة إلى الدخل، ١٩٧١-٢٠٠٧	١٠٣
٣٢	التغيرات في أسعار الأرز الحقيقية في بلدان آسيوية مختارة، من أكتوبر/تشرين الأول - ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٣ إلى أكتوبر/تشرين الأول - ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٧	١٠٤
٣٣	مؤشرات الإنتاج الزراعي، الكلي والفردي	١٠٥
٣٤	إنتاج محاصيل مختارة	١٠٦
٣٥	إنتاج منتجات مختارة من الثروة الحيوانية	١٠٦
٣٦	نسبة المخزونات العالمية إلى الاستخدام	١٠٧
٣٧	النفقات العالمية على الواردات الغذائية، ١٩٩٠-٢٠٠٨	١٠٨
٣٨	صادرات محاصيل مختارة	١٠٨
٣٩	واردات محاصيل مختارة	١٠٩
٤٠	الاستجابة على صعيد السياسات لارتفاع أسعار الأغذية، حسب الإقليم	١١٠
٤١	البلدان التي تواجه أزمة وتحتاج إلى مساعدة خارجية، مايو/أيار ٢٠٠٨	١١١
٤٢	المعونة الغذائية من الحبوب، ١٩٩٣/١٩٩٤-٢٠٠٦/٢٠٠٧	١١١
٤٣	تأثيرات ارتفاع أو هبوط استخدام المواد الوسيطة للوقود الحيوي على الأسعار الزراعية العالمية	١١٢
٤٤	تأثيرات ارتفاع أو هبوط أسعار البترول على الأسعار الزراعية العالمية	١١٣
٤٥	تأثيرات انخفاض نمو الناتج المحلي الإجمالي بمقدار النصف على الأسعار الزراعية العالمية	١١٥
٤٦	تأثيرات تكرار صدمات الغلات التي حدثت في عام ٢٠٠٧ على الأسعار الزراعية العالمية	١١٥
٤٧	تأثيرات ارتفاع وانخفاض النمو السنوي للغلات على الأسعار الزراعية العالمية	١١٦

تقديم

إن اهتمام العالم يتركز هذا العام على الأغذية والزراعة أكثر مما حدث في أي وقت خلال العقود الثلاثة الماضية. وقد تآلفت طائفة متنوعة من العوامل أدت إلى ارتفاع أسعار الأغذية إلى أعلى مستوياتها منذ سبعينيات القرن العشرين (بالقيمة الحقيقية)، وهذا أمر له انعكاسات خطيرة على الأمن الغذائي في أوساط السكان الفقراء في مختلف أنحاء العالم. ومن العوامل، التي تساهم في ذلك وتكرر ذكرها، ما حدث من نمو سريع مؤخراً في استخدام السلع الأساسية الزراعية – ومن بينها بعض المحاصيل الغذائية – في إنتاج الوقود الحيوي. وتأثير الوقود الحيوي على أسعار الأغذية يظل، مع هذا، محور قدر كبير من الجدل، وكذلك إمكانية مساهمته في أمن الطاقة، والتخفيف من تغير المناخ، وتحقيق التنمية الزراعية. وحتى مع استمرار هذا الجدل، تجابه البلدان في مختلف أنحاء العالم خيارات هامة بشأن السياسات والاستثمارات المتعلقة بالوقود الحيوي. وكانت هذه من بين الموضوعات التي ناقشتها في منظمة الأغذية والزراعة، في يونيو/حزيران ٢٠٠٨، وفود من ١٨١ بلداً كانت تحضر المؤتمر رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي العالمي: تحديات تغير المناخ والطاقة الحيوية. وبالنظر إلى إلحاحية هذه الخيارات وضخامة عواقبها المحتملة، اتفق المشاركون في المؤتمر على ضرورة إجراء تقدير دقيق للآفاق والمخاطر والفرص التي يمثلها الوقود الحيوي. وهذا هو محور تركيز تقرير منظمة الأغذية والزراعة لعام ٢٠٠٨ عن حالة الأغذية والزراعة.

ويجد التقرير أن الوقود الحيوي، ولئن كان سيحل محل نسبة متواضعة فقط من استخدام الطاقة الأحفورية على مدى العقد المقبل، فإن تأثيراته على الزراعة والأمن الغذائي ستكون كبيرة جداً. ويساهم ظهور الوقود الحيوي، كمصدر جديد ومهم للطلب على بعض السلع الأساسية الزراعية – ومن بينها الذرة والسكر والبذور الزيتية وزيت النخيل – في ارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية بوجه عام، وارتفاع أسعار الموارد التي تُستخدم في إنتاجها. وبالنسبة لغالبية الأسر الفقيرة التي تستهلك أكثر مما تُنتجه من الأغذية، يمكن أن يمثّل ارتفاع الأسعار تهديداً خطيراً لأمنها الغذائي، لاسيما على المدى القصير. ولكن من المهم ألا يغيب عن البال أن الوقود الحيوي هو واحد فقط من المسببات العديدة لارتفاع أسعار الأغذية: إذ يلعب دورا هاماً أيضاً في هذا الصدد نقص الإنتاج في البلدان المصدرة الرئيسية لأسباب تتعلق بالأحوال الجوية، وانخفاض المخزونات العالمية من الحبوب، وارتفاع تكاليف الوقود، والتغير في هيكل الطلب المرتبط بزيادة الدخل والسكان والتوسع الحضري، والمعاملات في الأسواق المالية، وإجراءات السياسات المتخذة على المدى القصير، والتقلبات في أسعار صرف العملات، بالإضافة إلى عوامل أخرى. فعندما توجد سياسات واستثمارات ملائمة، يمكن أن يؤدي ارتفاع الأسعار إلى استجابة ملموسة، تتمثل في زيادة الإنتاج الزراعي والعمالة، مما يمكن أن يسهم في التخفيف من وطأة الفقر وفي تحسين الأمن الغذائي على المدى الطويل.

ويجد التقرير أيضاً أن تأثير الوقود الحيوي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري يتباين تبايناً واسعاً، تبعاً لمكان وكيفية إنتاج مختلف محاصيل المواد الوسيطة. وفي كثير من الحالات، من المرجح أن يؤدي التغيّر في استخدام الأراضي إلى زيادة الانبعاثات، بحيث تعادل هذه الزيادة، أو تتجاوز، تخفيضات غازات الاحتباس الحراري التي تتحقق نتيجة الاستعاضة عن الوقود الأحفوري بالوقود الحيوي، والتأثيرات التي تنجم عن ذلك، فيما يتعلق بالمياه والتربة والتنوع البيولوجي، مدعاة أيضاً للقلق. والممارسات الزراعية الجيدة وزيادة الغلات من خلال التطورات التكنولوجية وتحسُّن البنية الأساسية هي أمور يمكن أن تساعد على الحد من بعض هذه التأثيرات السلبية. وعلى المدى الطويل قد يتيح ظهور جيل ثانٍ من الوقود الحيوي فوائد إضافية.

وهذه هي بعض الاستنتاجات الرئيسية. فما هي انعكاساتها من حيث السياسة؟ إن نقطة الانطلاق بالنسبة لنا يجب أن تكون الحالة الراهنة لارتفاع أسعار الأغذية وما يمثله ذلك من مشاكل شديدة فيما يتعلق بالفقراء. فثمة حاجة ماسة إلى تقديم إغاثة ومساعدة فوريتين للبلدان النامية المستوردة الصافية للأغذية والأشد تأثراً بارتفاع أسعار الأغذية، فضلاً عن توفير شبكات أمان للأسر الفقيرة المشترية الصافية للأغذية في البلدان النامية. وهذه مسؤولية مشتركة للحكومات القطرية والمجتمع الدولي. ولكن من المستحسن تجنُّب سياسات ترمي إلى فرض حظر على الصادرات وفرض ضوابط مباشرة على الأسعار

لأنها قد تؤدي في حقيقة الأمر إلى ازدياد الأزمة سوءاً وإطالة أمدها عن طريق حجب الحوافز السعرية عن المزارعين ومنعهم من زيادة الإنتاج.

وثمة حاجة عاجلة أيضاً إلى إعادة النظر في السياسات الحالية التي تدعم إنتاج الوقود الحيوي واستخدامه، وتقدّم إعانات لهما وتصدر تكليفات بهما. فقد كانت سياسات من هذا القبيل، لاسيما في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، هي التي تقف وراء حصة كبيرة من النمو الذي تحقق مؤخراً في إنتاج الوقود الحيوي. ويجري الآن التشكيك في كثير من الفرضيات التي قامت عليها هذه السياسات، فيما يتعلق بالتأثيرات المفيدة على تغيُّر المناخ وعلى أمن الطاقة، ويجري الاعتراف بالعواقب غير المقصودة لارتفاع أسعار الأغذية بالنسبة للمستهلكين الفقراء. ويبدو أن هناك مبررات تستدعي زيادة توجيه الإنفاق على الوقود الحيوي وخاصة صوب أعمال البحث والتطوير، لاسيما تلك التي تتعلق بتكنولوجيات الجيل الثاني، والتي تنطوي على أكبر وعد من حيث إحداث تخفيضات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخفض الضغط على قاعدة الموارد الطبيعية.

ويجري اتخاذ تدابير فعالة لضمان مساهمة الوقود الحيوي مساهمة إيجابية في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والحد من الآثار البيئية السلبية الأخرى. وثمة حاجة، على وجه الخصوص، إلى وجود فهم أفضل لتأثيرات الوقود الحيوي على تغيّر استخدام الأراضي، الذي ستنبع منه أهم الآثار على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وغيرها من الآثار البيئية. ويمكن أن يساعد وجود معايير للإنتاج المستدام للوقود الحيوي على ضمان الاستدامة البيئية. ولكن من الأهمية بمكان تقدير هذه المعايير تقديراً دقيقاً وتطبيقها على المشاعات العامة العالمية فقط، ويجب تصميمها بطريقة تكفل تجنّب إيجاد حواجز تجارية إضافية، ووضع معوقات، لا داعي لها، أمام البلدان النامية التي ترغب في الاستفادة من الفرص التي يتيحها الوقود الحيوي.

وعندما نتطلع إلى الأجل الطويل، وإلى ما تؤدي إليه زيادة الطلب على الوقود الحيوي من ضغوط تصاعدية متواصلة على أسعار السلع الأساسية الزراعية، يجب أن نكون قادرين على اغتنام الفرص التي يوفرها ذلك من أجل تحقيق التنمية الزراعية والتخفيف من وطأة الفقر. وهذا يتطلب التغلب على بعض المعوقات طويلة الأجل التي أعاقت التنمية الزراعية في عدد كبير للغاية من البلدان النامية لمدة طويلة للغاية. ويعزز إنتاج الوقود الحيوي، كمصدر جديد للطلب على السلع الأساسية الزراعية، المبررات لزيادة الاستثمارات، وكذلك زيادة مستويات المساعدة الإنمائية الموجهة إلى القطاع الزراعي وإلى المناطق الريفية. ويلزم إيلاء اهتمام خاص لضمان حصول المزارعين على المدخلات الضرورية، مثل الري والأسمدة والأنواع المحسنة من البذور، من خلال آليات داعمة للسوق. وستتعزز كثيراً أيضاً الفرص المتاحة للبلدان النامية للاستفادة من الطلب على الوقود الحيوي، إذا أُزيلت الإعانات الزراعية وإعانات الوقود الحيوي، وكذلك الحواجز التجارية التي تعود بالفائدة حالياً على المنتجين في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي على حساب المنتجين في البلدان النامية.

وما زال مستقبل الوقود الحيوي والدور الذي سيلعبه في الزراعة وفي الأمن الغذائي غير مؤكد. إذ توجد دواعي قلق وتحديات كثيرة يجب التغلب عليها، إذا كان للوقود الحيوي أن يساهم مساهمة إيجابية في تحسين البيئة، وكذلك في تحقيق التنمية الزراعية والريفية. ولكن، مثلما تسفر القرارات المتسرعة التي تقضي بتشجيع الوقود الحيوي عن عواقب سلبية غير مقصودة على الأمن الغذائي وعلى البيئة، فإن اتخاذ قرارات متسرعة أيضاً تقضي بتقييد الوقود الحيوي قد يحد من فرص تحقيق النمو الزراعي المستدام، الذي يمكن أن يعود بالفائدة على الفقراء. وكما هو مذكور في الإعلان، الذي اعتُمد في المؤتمر رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي العالمي الذي عُقد في يونيو/حزيران ٢٠٠٨، "من الضروري معالجة التحديات والفرص التي يمثلها الوقود الحيوي، بالنظر إلى احتياجات العالم من حيث الأمن الغذائي والطاقة والتنمية المستدامة. ولدينا قناعة بضرورة إجراء دراسات متعمقة لضمان أن يكون إنتاج الوقود الحيوي واستخدامه مستدامين وفقاً للركائز الثلاث للتنمية المستدامة، وأن يأخذا في الاعتبار الحاجة إلى تحقيق وصون الأمن الغذائي العالمي ... ونحن نهيب بالمنظمات الحكومية الدولية المختصة، ومن بينها منظمة الأغذية والزراعة، أن تشجع، في إطار ولاياتها ومجالات خبرتها، وبمشاركة الحكومات القطرية والشراكات والقطاع الخاص والمجتمع المدني، على إقامة حوار دولي متسق وفعال وموجّه نحو تحقيق نتائج بشأن الوقود الحيوي في سياق الاحتياجات من حيث الأمن الغذائي والتنمية المستدامة". وأملي أن يساهم هذا التقرير في إقامة حوار أكثر استنارة، واتخاذ تدابير رشيدة على صعيد السياسات في هذا المجال الذي ينطوي على خيارات حاسمة الأهمية.

جاك ضيوف
المدير العام
لمنظمة الأغذية والزراعة

شكر وتقدير

قام بإعداد تقرير حالة الأغذية والزراعة ٢٠٠٨ فريق أساسي برئاسة Keith Wiebe، ويضم Andre Croppenstedt وTerri Raney وJakob Skoet وMonika Zurek، وجميعهم من شعبة اقتصاديات التنمية الزراعية في منظمة الأغذية والزراعة؛ وJeff Tschirley، رئيس جماعة العمل المشتركة بين الإدارات في منظمة الأغذية والزراعة والمعنية بالطاقة الحيوية؛ وMerritt Cluff، شعبة التجارة والأسواق في منظمة الأغذية والزراعة. وقد اشترك في تحرير التقرير Terri Raney وJakob Skoet وJeff Tschirley. وقدمت Bernardete Neves مساعدات في مجال البحث، كما قدمت Liliana Maldonado وPaola di Santo الدعم الإداري وخدمات الأمانة.

وعلاوة على الفريق الأساسي، أعد أشخاص عديدون أوراق المعلومات الأساسية والتحليلات أو قاموا بصياغة أقسام من التقرير، وهم: Astrid Agostini وEl Mamoun Amrouk وJacob Burke وConcepción Calpe وPatricia Carmona وRoberto Cuevas García وDavid Ridondo وOlivier Dubois وDawe Jippe Hoogeveen وLea Jenin وCharlotta Jull وYianna Lambrou وIrini Maltsoglou وHolger Matthey وJamie Morgan وVictor Mosoti وAdam Prakash وAndrea Rossi وJohn Ruane وGregoire Tallard وJames Tefft وPeter Thoenes وMiguel Trossero، وجميعهم من منظمة الأغذية والزراعة؛ وUwe Fritsche، معهد الايكولوجيا التطبيقية؛ وBernd Franke وGuido Reinhardt وJulia Münch، معهد البحوث البيئية والطاقة؛ وMartin von Lampe، منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي؛ وRonald Steenblik، مبادرة الإعانات العالمية التابعة للمعهد الدولي للتنمية المستدامة؛ وWyatt Thompson، معهد بحوث سياسات الأغذية والزراعة. واعتمد التقرير أيضاً على تقرير التوقعات الزراعية ٢٠٠٨–٢٠١٧، الصادر عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، وعلى سيناريوهات السياسات أعدتها شعبة التجارة والأسواق في منظمة الأغذية والزراعة على أساس نموذج AgLink–Cosimo، ومناقشات مع أمانة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. وهذه المساهمات جديرة بكل تقدير.

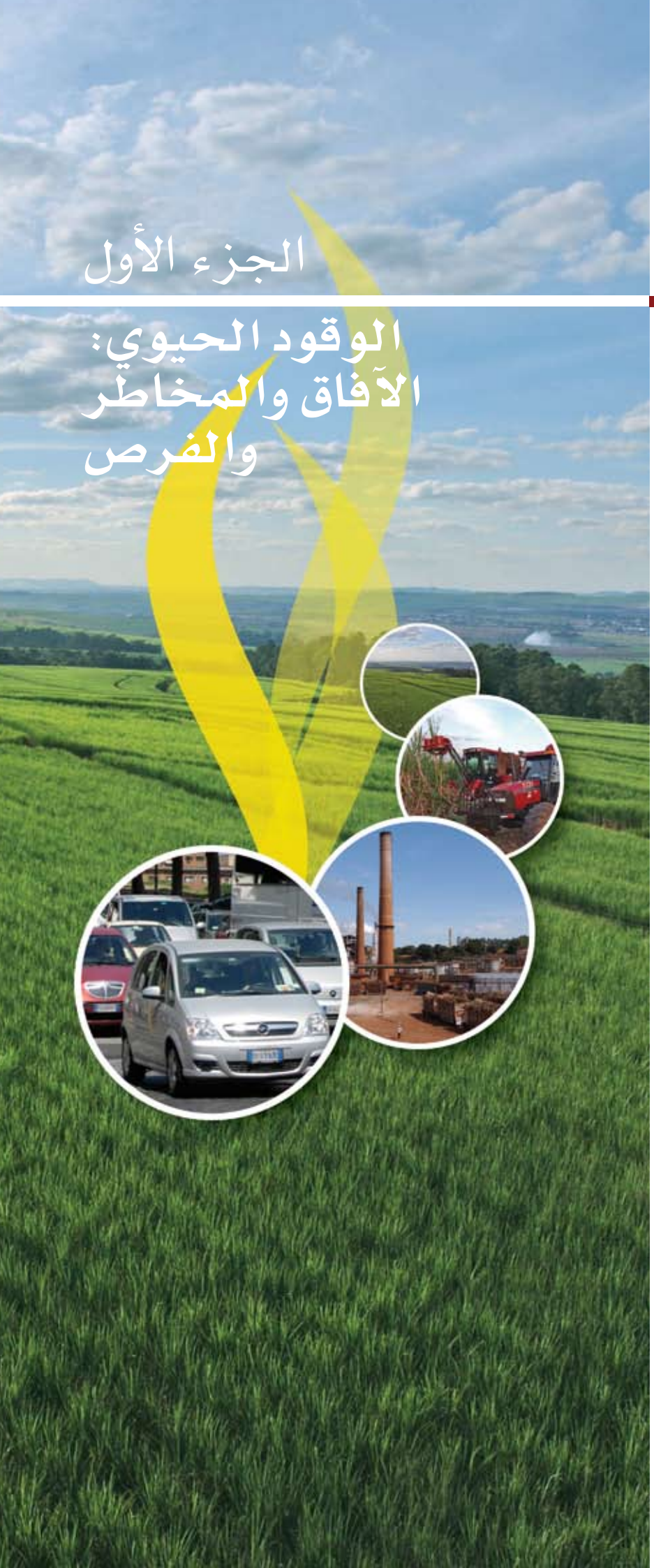
وقد أُعد التقرير تحت الإشراف العام للسيد حافظ غانم، المدير العام المساعد لإدارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية في منظمة الأغذية والزراعة. ووردت مشورة قيِّمة من أعضاء المجلس الاستشاري الخارجي للتقرير وهم: Walter Falcon (الرئيس)، جامعة ستانفورد؛ وKym Anderson، جامعة أديليد؛ وSimeon Ehui، البنك الدولي؛ وFranz Heidhues، جامعة أوهنهايم؛ وEugenia Muchnik، مؤسسة شيلي.

واستفاد الفريق استفادة كبيرة من طائفة واسعة من المشاورات بشأن الوقود الحيوي، من بينها: مشاورتان فنيتان بشأن الطاقة الحيوية والأمن الغذائي، عُقدتا في روما في الفترة من ١٦ إلى ١٨ أبريل/نيسان ٢٠٠٧ ومن ٥ إلى ٦ فبراير/شباط ٢٠٠٨، برعاية مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي الذي تموّله ألمانيا؛ وحلقة العمل الدولية بشأن الاقتصاد والسياسات وعلم الطاقة الحيوية، التي اشتركت في رعايتها منظمة الأغذية والزراعة مع الاتحاد الدولي لبحوث التكنولوجيا الحيوية الزراعية وعقدت في رافيللو بإيطاليا يوم ٢٦ يوليو/تموز ٢٠٠٧؛ ومشاورتان للخبراء تناولت الأولى السياسات والأسواق والتجارة المتصلة بالطاقة الحيوية، وتناولت الثانية الأمن الغذائي والمنظورات العالمية بشأن الوقود والأمن الغذائي وعُقدتا في روما في الفترة من ١٨ إلى ٢٠ فبراير/شباط ٢٠٠٨. واستعرضت عدة اجتماعات عقدتها جماعة العمل المشتركة بين الإدارات في منظمة الأغذية والزراعة والمعنية بالطاقة الحيوية مسودات التقرير، كما عُرض التقرير على الفريق الإداري في إدارة التنمية الاقتصادية والاجتماعية يوم ٢٦ مارس/آذار ٢٠٠٨، وعلى جميع موظفي منظمة الأغذية والزراعة يوم ٣١ مارس/آذار ٢٠٠٨، وعلى فريق الإدارة العليا في منظمة الأغذية والزراعة يوم ٢٦ مايو/أيار ٢٠٠٨.

وقدم أشخاص كثيرون مشورة ومقترحات وتعليقات استعراضية ثمينة بشأن التقرير، إما فردياً أو في سياق المشاورات المذكورة آنفاً، وهم: Abdolreza Abbassian وBoubaker Benbelhassen وGustavo Anríquez وJim Carle وAlbertine Romina Cavatassi وBarbara Aziz Elbehri وOlivier Dubois وDelange Ekwall وErika Felix وMargarita Flores وTheodor Friedrich وDaniel Gustafson وMaarten Immink وKaori Izumi وBrahim Kebe وModeste Kinane وRainer Krell وEric Kueneman وPreetmoninder

Lidder وPascal Liu وMichela وAttaher Maiga
Morese وAlexander Müller وJennifer Nyberg
وDavid Palmer وShivaji Pandey وWim Polman
وAdam Prakash وAndrea Rossi وJohn Ruane
وMirella Salvatore وAlexander Sarris وJosef
Schmidhuber وAnnika Söder وAndrea Sonnino
وPasquale Steduto وDiana Templeman وNuria
Urquía وJessica Vapnek وMargret Vidar وAndreas
Von Brandt وAdrian Whiteman وAlberto Zezza،
وجميعهم من منظمة الأغذية والزراعة؛ وRicardo
Abramovay، جامعة ساو باولو؛ وDale Andrew،
منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي؛
وMelvyn Askew، جامعة هاربر آدمز؛ وMary
Bohman وCheryl Christiansen، وSteve Crutchfield
وCarol Jones، إدارة البحوث الاقتصادية بوزارة الزراعة
في الولايات المتحدة الأمريكية؛ وDavid Cooper
وMarkus Lehman، اتفاقية التنوع البيولوجي؛
وMartin Banse، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي؛
وEduardo Calvo، جماعة العمل الثالثة للاتفاقية
الدولية لوقاية النباتات؛ وHarry de Gorter، جامعة
كورنيل؛ وDaniel de la Torre وHartwig de Haen
Ugarte، جامعة تينيسي؛ وEwout Deurwaarder
وPaul Hodson، المديرية العامة للطاقة والنقل في
المفوضية الأوروبية؛ وAsbjørn Eide، المركز النرويجي
لحقوق الإنسان؛ وFrancis Epplin، جامعة ولاية
أوكلاهوما؛ وPolly Ericksen، جامعة أكسفورد؛ و
Andre Faaij، جامعة أوتريخت؛ وGünter Fischer،
المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية؛ وAlessandro
Flammini، الشراكة العالمية للطاقة الحيوية؛ وRichard
Flavell، شركة Ceres؛ وJulie Flood، المركز الدولي
للزراعة والعلوم البيولوجية؛ وThomas Funke، جامعة
بريتوريا؛ وJanet Hall، مؤسسة الأمم المتحدة؛
وNeeta Hooda، اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية
بشأن تغير المناخ؛ وBarbara Huddleston، معهد
البيئة في استكهولم؛ وTatsuiji Koizumi، مؤسسة
MAFF باليابان؛ وSamai Jai–in، مركز تايلند القطري
لتكنولوجيا المعادن والمواد؛ وFrancis Johnson، معهد
البيئة في استكهولم؛ وDavid Lee، جامعة كورنيل؛ و
Bruce McCarl، جامعة A&M في تكساس؛ وEnrique
Manzanilla، وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة؛ و
Teresa Malyshev، الوكالة الدولية للطاقة؛ وFerdinand
Meyer، جامعة بريتوريا؛ وWilli Meyers، جامعة
ميسوري؛ وJosé Roberto Moreira، جامعة ساو باولو؛
وSiwa Msangi وGerald Nelson، المعهد الدولي
لبحوث السياسات الغذائية؛ وMartina Otto، برنامج
الأمم المتحدة للبيئة؛ وJoe Outlaw، جامعة A&M
في تكساس؛ وJyoti Parikh، مشروع البحوث المتكاملة
والعمل المتكامل من أجل التنمية (الهند)؛ وPrabhu
Pingali، مؤسسة بيل وميلندا غيتس؛ وMartin Rice،
شراكة علوم نظم الأرض؛ وC. Ford Runge، جامعة
مينيسوتا؛ وRoger Sedjo، مؤسسة موارد المستقبل؛
وSeth Shames، مشروع شركاء الزراعة الايكولوجية؛
وGuy Sneyers، الصندوق المشترك للسلع الأساسية؛
وSteve Wiggins، معهد التنمية عبر البحار؛ وErik
Wijkstrom، منظمة التجارة العالمية؛ وSimonetta
Zarrilli، مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية؛ وDavid
Zilberman، جامعة كاليفورنيا – بيركلي.

والإسهامات المتخصصة من المترجمين والمحررين
والمصممين وفناني التصميم وأخصائيي الاستنساخ في
إدارة المعارف والاتصال في منظمة الأغذية والزراعة
جديرة بكل التقدير والإشادة.



الجزء الأول

الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص

الجزء الأول

أولا: المقدمة والرسائل الأساسية

عندما بدأت قبل عامين الأعمال التحضيرية الأولية لطبعة عام ٢٠٠٨ من تقرير حالة الأغذية والزراعة، كانت هناك توقعات كبيرة تحيط بالوقود الحيوي السائل كمورد يمكن أن يخفف من تغير المناخ العالمي، ويساهم في أمن الطاقة، ويدعم المنتجين الزراعيين في مختلف أنحاء العالم. وقد استشهدت حكومات كثيرة بهذه الأهداف كمبرر لتنفيذ سياسات تشجّع إنتاج واستخدام الوقود الحيوي السائل القائم على السلع الأساسية الزراعية.

ومنذ ذلك الحين، حدث تغيُّر ملحوظ في التصورات المتعلقة بالوقود الحيوي. فقد أثار التحليل، الذي أُجري مؤخراً، أسئلة جدية بشأن الآثار البيئية الكاملة لإنتاج الوقود الحيوي من قاعدة موارد زراعية مجهدة أصلاً. وبدأت تكاليف السياسات التي ترمي إلى تشجيع استخدام الوقود الحيوي السائل – وعواقبها المحتملة غير المقصودة – تنال تمحيصاً. فقد ارتفعت أسعار الأغذية ارتفاعاً سريعاً، مما أشعل احتجاجات في كثير من البلدان، وأثار دواعي قلق كبرى بشأن الأمن الغذائي لأشد سكان العالم ضعفاً.

بيد أن الوقود الحيوي هو عامل واحد فقط من عوامل كثيرة أدت إلى الارتفاع الذي حدث مؤخراً في أسعار السلع الأساسية. وللوقود الحيوي أيضاً انعكاسات أخرى تتجاوز تأثيره على أسعار السلع الأساسية. وهذه الطبعة من تقرير حالة الأغذية والزراعة تتناول بالدراسة الحالة الراهنة للنقاش بشأن الوقود الحيوي وتستكشف هذه الانعكاسات. وهي تبحث السياسات التي يجري تنفيذها دعماً للوقود الحيوي، والسياسات التي ستلزم لمعالجة انعكاساته على البيئة والأمن الغذائي والفقراء.

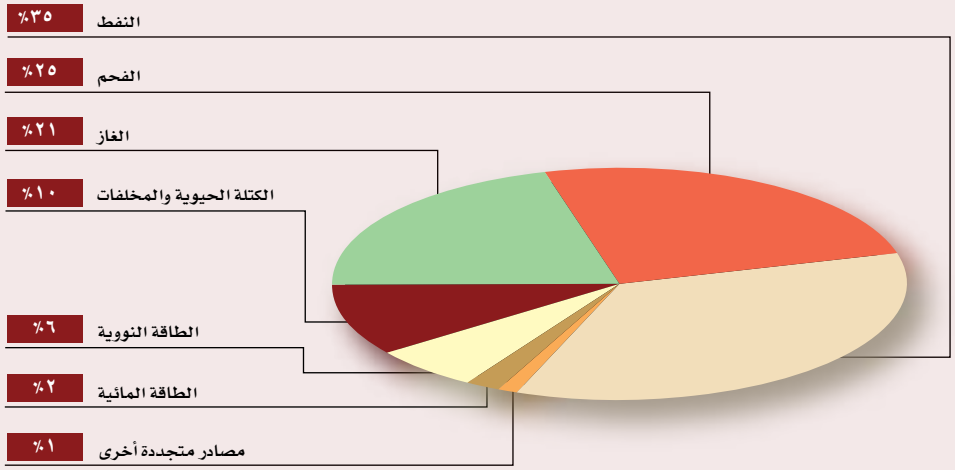
الزراعة والطاقة

لقد كانت هناك دائما روابط وثيقة بين الزراعة والطاقة، ولكن طبيعة وقوة العلاقة تغيّرت بمرور الوقت. فقد كانت الزراعة دوماً مصدراً للطاقة، كما أن الطاقة مُدخل رئيسي في الإنتاج الزراعي الحديث. وحتى القرن التاسع عشر، كانت الحيوانات توفّر " قوة الحصان"، كلها تقريباً، التي كانت تُستخدم في معدات النقل والمزارع، وما زالت توفّر تلك القوة في كثير من أنحاء العالم. وتُنتج الزراعة "الوقود" اللازم لتغذية هذه الحيوانات؛ وقبل قرنين من الزمان، كانت نسبة تبلغ نحو ٢٠ في المائة من المساحة الزراعية في الولايات المتحدة الأمريكية تُستخدم في تغذية حيوانات الجر (Sexton وآخرون، ٢٠٠٧).

ولقد أصاب الضعف الصلات بين أسواق منتجات الزراعة ومنتجات الطاقة في القرن العشرين مع بروز أهمية الوقود الأحفوري في قطاع النقل. وفي الوقت ذاته، تعززت الصلات من حيث المدخلات مع تزايد اعتماد الزراعة على الأسمدة الكيميائية المشتقة من الوقود الأحفوري وعلى الآلات التي تعمل بزيت الديزل. وكثيراً ما يكون أيضا تخزين الأغذية، وتصنيعها، وتوزيعها، أنشطة كثيفة الاستخدام للطاقة. ولذا فإن ارتفاع تكاليف الطاقة له أثر مباشر وقوي على تكاليف الإنتاج الزراعي وعلى أسعار الأغذية.

وبروز استخدام الوقود الحيوي السائل القائم على المحاصيل الزراعية، باعتباره وقوداً يستخدم في النقل مؤخراً، أعاد تأكيد الصلات بين أسواق إنتاج الطاقة والإنتاج الزراعي. والوقود الحيوي السائل ينطوي على إمكانية أن يكون له تأثير كبير على الأسواق الزراعية، ولكنه يمثّل، ومن المرجح أن يظل يمثل، جانباً صغيراً نسبياً من سوق الطاقة الإجمالي. فالطلب العالمي

الشكل ١
الطلب العالمي على الطاقة الأولية حسب المصدر، ٢٠٠٥



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧.

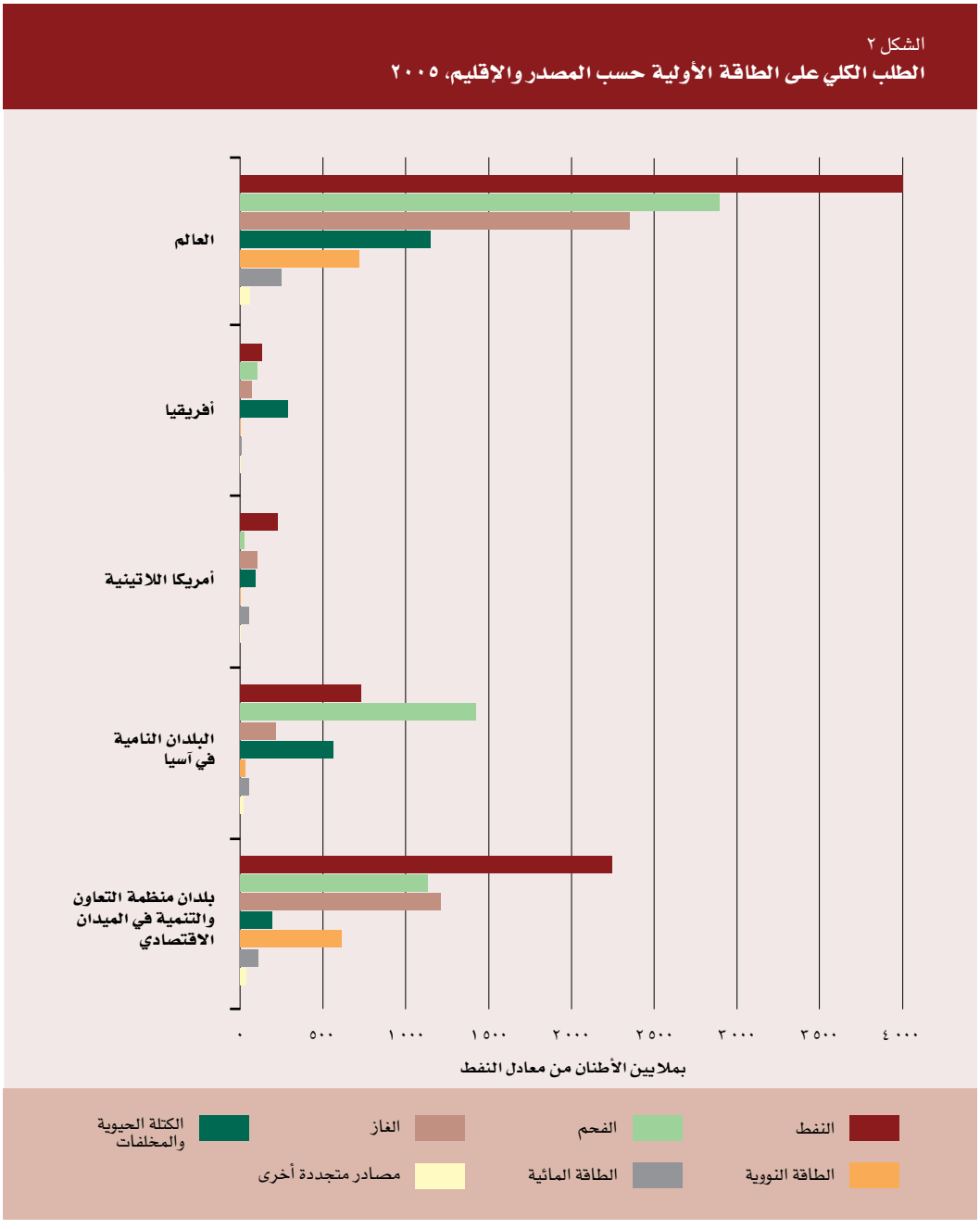
الإجمالي على الطاقة الأولية يبلغ نحو ١١ ٤٠٠ مليون طن من معادل النفط سنوياً (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧)؛ بينما تمثّل الكتلة الحيوية، بما في ذلك المنتجات الزراعية ومنتجات الغابات والمخلفات والنفايات العضوية، ١٠ في المائة من هذا المجموع (الشكل ١). والوقود الأحفوري هو المصدر الغالب من مصادر الطاقة الأولية في العالم، حيث يمثّل النفط والفحم والغاز معاً ما يربو على ٨٠ في المائة من المجموع.

وتمثل مصادر الطاقة المتجددة نحو ١٣ في المائة من إمدادات الطاقة الأولية الكلية، مع سيطرة الكتلة الحيوية على قطاع مصادر الطاقة المتجددة. وتختلف مصادر الطاقة الأولية اختلافاً ملحوظاً عبر الأقاليم (الشكل ٢). ففي بعض البلدان النامية، توفّر الكتلة الحيوية ما يصل إلى ٩٠ في المائة من استهلاك الطاقة الكلي. وتشكّل أنواع الوقود الحيوي الصلبة، مثل خشب الوقود والفحم النباتي وروث الماشية، أكبر شريحة من قطاع الطاقة الحيوية، حيث تمثّل نسبة تصل إلى ٩٩ في المائة من جميع أنواع الوقود الحيوي. ولقد ظل البشر يعتمدون لآلاف من السنين على استخدام الكتلة الحيوية في التدفئة والطهي، وما زالت البلدان النامية في أفريقيا وآسيا تعتمد اعتماداً شديداً على هذه الاستخدامات التقليدية للكتلة الحيوية. وتلعب أنواع الوقود الحيوي السائلة دوراً أكثر محدودية إلى حد كبير في إمدادات الطاقة العالمية، ولا تمثل سوى ١,٩ في المائة من الطاقة الحيوية الكلية. وتكمن أهميتها أساساً في قطاع النقل، ولكنها لم توفر حتى في هذا القطاع سوى ٠,٩ في المائة من الاستهلاك الكلي لوقود النقل في سنة ٢٠٠٥، بعد أن كانت تمثّل نسبة قدرها ٠,٤ في المائة في سنة ١٩٩٠.

ولكن في السنوات الأخيرة حدث نمو سريع في الوقود الحيوي السائل، من حيث الحجم ومن حيث حصته في الطلب العالمي على طاقة النقل. ومن المتوقع أن يستمر هذا النمو، كما يتضح من الشكل ٣، الذي يبيّن الاتجاهات التاريخية وكذلك التوقعات حتى سنة ٢٠١٥ وسنة ٢٠٣٠، كما هي مذكورة في توقعات الطاقة في العالم ٢٠٠٧ (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧)[١]. بيد أن مساهمة الوقود الحيوي السائل في طاقة النقل، بل وفي استخدام الطاقة العالمي، ستظل محدودة. فالطلب العالمي على الطاقة الأولية يسيطر عليه الوقود الأحفوري سيطرة ساحقة، وسيظل كذلك، حيث يمثل الفحم والنفط والغاز حالياً ٨١ في المائة من المجموع. ومن المتوقع أن تبلغ هذه الحصة ٨٢ في المائة في سنة ٢٠٣٠، مع زيادة حصة الفحم على حساب النفط. وتمثّل منتجات الكتلة الحيوية والمخلفات حالياً ١٠ في المائة من الطلب العالمي على الطاقة الأولية، وهي حصة من المتوقع أن تنخفض انخفاضاً طفيفاً، حيث تبلغ ٩ في المائة بحلول سنة ٢٠٣٠.

(١) يشير التوقع إلى ما يُسمى "السيناريو المرجعي" للوكالة الدولية للطاقة الذي "يقصد به إظهار النتيجة التي تترتب، بناء على فرضيات معيّنة بشأن النمو الاقتصادي والسكان وأسعار الطاقة والتكنولوجيا، إذا لم تفعل الحكومات شيئاً أكبر لتغيير الاتجاهات الأساسية للطاقة". وترد في الفصل ٤ مناقشة التوقعات والفرضيات الأساسية.

الشكل ٢
الطلب الكلي على الطاقة الأولية حسب المصدر والإقليم، ٢٠٠٥



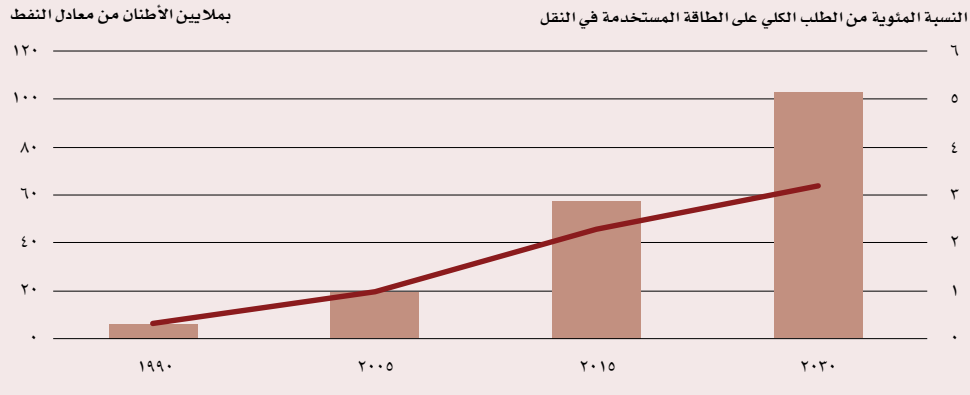
المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧.

وفي السنة نفسها، من المتوقع أن يمثّل الوقود الحيوي السائل نفس نسبته المتواضعة من الاستهلاك العالمي لطاقة النقل، التي تتراوح من ٣,٠ إلى ٣,٥ في المائة.

فرص ومخاطر الوقود الحيوي السائل

على الرغم من محدودية أهمية الوقود الحيوي السائل، من حيث إمدادات الطاقة العالمية، فإن تأثيراته المباشرة والهامة على الأسواق الزراعية العالمية، وعلى البيئة، وعلى الأمن الغذائي، تثير بالفعل جدلاً وخلافاً، مقارنة أيضاً بالوقود الحيوي الصلب. فمصدر الطلب الجديد هذا على السلع الأساسية الزراعية يتيح فرصاً، ولكنه يطرح أيضاً مخاطر، لقطاع الأغذية والزراعة. بل إن الطلب على الوقود الحيوي يمكن أن يؤدي إلى انحسار الاتجاه المتدني في الأسعار الحقيقية للسلع الأساسية، الذي أدى إلى انخفاض النمو الزراعي في كثير من مناطق العالم النامي أثناء العقود الأخيرة. وقد يتيح الوقود الحيوي، بصفته هذه، فرصة للبلدان النامية – حيث يعتمد ٧٥ في المائة

الشكل ٣
اتجاهات استهلاك الوقود الحيوي في قطاع النقل



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧.

من فقراء العالم على الزراعة لكسب عيشهم – لتسخير النمو الزراعي تحقيقاً للتنمية الريفية الأوسع نطاقاً وتحقيقاً للحد من الفقر.

وازدياد قوة الصلة بين الزراعة والطلب على الطاقة يمكن أن يسفر عن ارتفاع الأسعار الزراعية والإنتاج والناتج المحلي الإجمالي. ويمكن أيضاً أن تعزز تنمية الوقود الحيوي إمكانية الحصول على الطاقة في المناطق الريفية، مما يؤدي إلى زيادة دعم النمو الاقتصادي وإدخال تحسينات طويلة الأجل على صعيد الأمن الغذائي. وفي الوقت ذاته، يوجد خطر يتمثل في أن يهدد ارتفاع أسعار الأغذية الأمن الغذائي لأشد سكان العالم فقراً، الذين يُنفق كثيرون منهم أكثر من نصف دخلهم الأسري على الغذاء. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يفرض الطلب على الوقود الحيوي ضغطاً إضافياً على قاعدة الموارد الطبيعية، حيث تكون لذلك عواقب بيئية واجتماعية يُحتمل أن تكون ضارة، لاسيما لأولئك الذين يفتقرون أصلاً إلى إمكانية الحصول على الطاقة والغذاء والأرض والماء.

وبالنظر إلى تكنولوجيات الزراعة والتحويل الموجودة حالياً، فإن قدرة معظم أنواع الوقود الحيوي السائل في كثير من البلدان، ولكن ليس في جميعها، على الصمود الاقتصادي مزعزعة بدون توفير الدعم والإعانات. بيد أن تحسُّن غلات المحاصيل، والتوسع في المساحة المزروعة وتكثيفها، هي أمور يمكن أن تؤدي إلى حدوث توسّع كبير في إنتاج المواد الوسيطة وإلى انخفاض التكاليف. ويمكن أيضاً أن يؤدي الابتكار التكنولوجي في تصنيع الوقود الحيوي إلى حدوث انخفاض هائل في التكاليف، حيث قد يُدخل جيلاً ثانيا من الوقود الحيوي المشتق من المواد الوسيطة السيلولوزية ضمن الإنتاج التجاري، مما يؤدي إلى انخفاض المنافسة مع المحاصيل الزراعية وانخفاض الضغط على أسعار السلع الأساسية.

سياسات وأهداف الوقود الحيوي: هل يوجد عدم توافق بينهما؟

إن أحدث نمو في إنتاج الوقود الحيوي هو ذلك الذي شهدته بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وأساساً الولايات المتحدة الأمريكية وبلدان الاتحاد الأوروبي. والاستثناء هو البرازيل، التي كانت رائدة في إقامة قطاع وطني للوقود الحيوي قادر على المنافسة اقتصادياً، ويعتمد إلى حد كبير على قصب السكر. وقد وضعت بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي سياسات تشجع وتدعم إنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه. ويجري الآن إدخال سياسات من هذا القبيل في عدد من البلدان النامية.

ولقد كانت القوى المحرّكة الرئيسية وراء سياسات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي هي تحقيق أمن الطاقة والتخفيف من تغيّر المناخ، عن طريق الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وهما هدفان اقترنا برغبة في دعم الزراعة والنهوض بالتنمية الريفية. وهذان الشاغلان ليسا آخذين في التضاؤل؛ بل إن تغير المناخ وأمن الطاقة مستقبلاً ما زالا يكتسبان مكانة عالية على جدول أعمال السياسات الدولية. ولكن دور الوقود الحيوي

في معالجة هذين الشاغلين، بما في ذلك السياسات الملائمة التي يجب تطبيقها، أصبح الآن موضع تمحيص أدق. وتُطرح أسئلة بشأن ترابط السياسات المتبعة حالياً وبشأن بعض الفرضيات التي تقوم عليها تلك السياسات، وتبرز إلى الصدارة شواغل جديدة.

فأولا، السياسات المتبعة باهظة التكلفة. بل إن تقديرات إعانات الوقود الحيوي السائدة مرتفعة بالنظر إلى أن دور الوقود الحيوي في إمدادات الطاقة العالمية ما زال محدوداً نسبياً. وتشير تقديرات لمبادرة الإعانات العالمية للاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية وثلاثة بلدان أخرى من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (انظر الفصل ٣)، إلى مستوى إجمالي للدعم المقدّم لزيت الديزل الحيوي وللإيثانول في سنة ٢٠٠٦ يتراوح من ١١ إلى ١٢ مليار دولار أمريكي تقريبا (Steenblik، ٢٠٠٧). وعلى أساس اللتر، تتراوح نطاقات الدعم من ٠,٢٠ دولار أمريكي إلى ١,٠٠ دولار أمريكي. ومع تزايد مستويات إنتاج ودعم الوقود الحيوي، قد تتصاعد التكاليف. ومع أنه يمكن الادعاء بأن الإعانات ليس المقصود بها سوى أن تكون مؤقتة فقط، فمن الواضح أن حقيقة ذلك ستتوقف على صمود الوقود الحيوي اقتصادياً على المدى الطويل. وهذا، بدوره، سيتوقف على تكلفة مصادر الطاقة الأخرى، سواء كانت وقوداً أحفورياً أو، على المدى الأطول، مصادر بديلة للطاقة المتجددة. وحتى مع أخذ الارتفاعات التي حدثت مؤخراً في أسعار النفط في الاعتبار، يبدو، أن إيثانول قصب السكر البرازيلي، بالنسبة للمنتجين الرئيسيين، هو وحده القادر على المنافسة مع أنواع الوقود الأحفوري المناظرة له بدون إعانات.

إلا أن الإعانات المباشرة لا تمثل سوى التكلفة الظاهرية؛ أما التكاليف الخفية الأخرى هي نتاج التخصيص المختل للموارد الناجم عن تقديم دعم انتقائي للوقود الحيوي وللأدوات الكميّة، مثل تكاليف المزج. ولعدة عقود، أدت الإعانات الزراعية والنزعة الحمائية في بلدان عديدة من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، إلى سوء تخصيص الموارد بدرجة كبيرة على المستوى الدولي، مع ما يترتب على ذلك من تكاليف فادحة للمستهلكين في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والبلدان النامية. وسوء التخصيص هذا ينطوي على خطر استمراره وتفاقمه نتيجة لسياسات الوقود الحيوي المتبعة حالياً في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

ويرتبط بُعد آخر من أبعاد التكلفة، إضافة إلى الاعتبار الخاص بالتكلفة الكلية، بفعالية تحقيق الأهداف المعلنة. فكثيراً ما تستخدم الأهداف المتعددة، التي تكون متنافسة في بعض الأحيان، لتبرير سياسات الوقود الحيوي، وانعدام الوضوح هذا يمكن أن يؤدي إلى سياسات لا تحقق أهدافها، أو تحققها بتكاليف باهظة للغاية. ومن أمثلة ذلك ارتفاع تكلفة الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال الاستعاضة عن الوقود الأحفوري بالوقود الحيوي (Doornbosch وSteenblik، ٢٠٠٧). ويتزايد التشكيك في فعالية تكاليف تحقيق تخفيضات في الانبعاثات من خلال تنمية إنتاج الوقود الحيوي، لاسيما في حالة عدم إدماج تنمية إنتاج الوقود الحيوي ضمن إطار أوسع يشمل حفظ الطاقة، وسياسات النقل، واستحداث أشكال أخرى من الطاقة المتجددة.

كذلك، يجري تمحيص الكفاءة التقنية للوقود الحيوي في المساهمة في الحد من الانبعاثات، تبعاً لنوع الوقود الحيوي ومصدره من حيث المحصول والموقع. وإذا أخذنا في الاعتبار عملية إنتاج الوقود الحيوي الكاملة، وما يلزم من تغييرات في استخدام الأراضي من أجل التوسع في إنتاج المواد الوسيطة، فإن ذلك قد يؤدي إلى حدوث تغيُّر شديد في كشف حساب غازات الاحتباس الحراري، الذي يُفترض أنه موات في حالة الوقود الحيوي. فالبحوث التي أُجريت مؤخراً تشير إلى أن التوسع على نطاق كبير في إنتاج الوقود الحيوي قد يفضي إلى حدوث زيادات صافية في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وتبرز أيضاً إلى مركز الصدارة قضايا أخرى خاصة بالاستدامة البيئية. فعلى الرغم من أن الطاقة الحيوية يمكن أن تحقق مكاسب بيئية، فإن إنتاجها ينطوي أيضاً على إمكانية تضرر البيئة. وتأثير التوسع في إنتاج الوقود الحيوي على موارد الأرض والمياه وعلى التنوع البيولوجي هو محور تركيز اهتمام متزايد، وكذلك مسألة كيفية ضمان استدامته البيئية.

ولقد وُضعت عموماً سياسات الوقود الحيوي في إطار قطري، مع توجيه قدر ضئيل من الاعتبار للعواقب غير المقصودة على الصعيدين القطري والدولي. ومع التمحيص الدقيق لانعكاسات تنمية الوقود الحيوي على البلدان النامية، نجد أن من الشواغل التي تنشأ نتيجة لذلك ما يترتب على ارتفاع أسعار الأغذية – الناجم جزئياً عن زيادة التنافس من جانب الوقود الحيوي على الإنتاج الزراعي وعلى الموارد الزراعية – من أثر سلبي على الفقر والأمن الغذائي.

وفي الوقت ذاته، قد يُتيح تزايد الطلب على الوقود الحيوي فرصاً للمزارعين وللمجتمعات الريفية في البلدان النامية، ومن ثم يساهم بذلك في التنمية الريفية. إلا أن قدرة المزارعين والمجتمعات الريفية على الاستفادة من هذه الفرص تتوقف على وجود الامكانيات . وعلى الصعيد العالمي، لا تُحبّذ السياسات

التجارية الحالية – التي تتسم بارتفاع درجات الدعم والحماية – مشاركة البلدان النامية، أو وجود نمط دولي ناجع لإنتاج الوقود الحيوي. أما على الصعيد المحلي، فإن المزارعين يعتمدون اعتماداً شديداً على وجود إطار ملائم للسياسات، ووجود البنية الأساسية المادية والمؤسسية اللازمة.

ويبحث التقرير هذه المسائل بحثاً أدق على ضوء أحدث الأدلة الناشئة.

رسائل التقرير الأساسية

- **سيكون الطلب على المواد الوسيطة الزراعية، من أجل إنتاج الوقود الحيوي السائل، عاملاً هاماً للأسواق الزراعية وللزراعة على صعيد العالم خلال العقد المقبل وربما بعده.** فالطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي قد يساعد على انحسار الانخفاض طويل الأجل في الأسعار الحقيقية للسلع الأساسية الزراعية، مما يتيح فرصاً، وينطوي على مخاطر على حد سواء. وستواجه البلدان جميعها تأثير تنمية الوقود الحيوي السائل – سواء شاركت أو لم تشارك مباشرة في هذا القطاع – لأن الأسواق الزراعية ستتأثر جميعها.
- **ساهمت سرعة تزايد الطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي في ارتفاع أسعار الأغذية، مما يشكّل تهديداً مباشراً للأمن الغذائي بالنسبة لمشتري الأغذية الصافين الفقراء في المناطق الحضرية والريفية على حد سواء.** فكثيرون من فقراء العالم ينفقون أكثر من نصف دخلهم الأسري على الغذاء، وحتى في المناطق الريفية نجد أن غالبية الفقراء يكونون مشترين صافين للأغذية. وتلزم على وجه السرعة شبكات أمان لحماية أشد سكان العالم فقراً وأكثرهم ضعفا، ولضمان حصولهم على غذاء كاف. ولكن ينبغي أن تكون شبكات الأمان موجّهة توجيها دقيقا، وينبغي ألا تعيق انبعاث إشارات سعرية إلى المنتجين الزراعيين.
- **على المدى الأطول، قد يمثّل الطلب المتزايد على السلع الزراعية، وارتفاع أسعارها، فرصاً للتنمية الزراعية والريفية.** بيد أن فرص السوق لا يمكنها أن تتغلب على الحواجز الاجتماعية والمؤسسية القائمة، التي تحول دون تحقيق نمو منصف – مع وجود عوامل استبعاد مثل الجنس (ذكر وأنثى)، والأصل الإثني، وانعدام السلطة السياسية – بل وقد تؤدي تلك الفرص إلى زيادة الحواجز سوءاً. وعلاوة على ذلك، لا يكفي ارتفاع أسعار السلع الأساسية وحده؛ إذ تلزم على وجه السرعة استثمارات في البحوث التي تحسِّن الإنتاجية والاستدامة، ومؤسسات تمكينية، وبنية أساسية، وسياسات رشيدة. ووجود تركيز قوي على احتياجات أشد الفئات السكانية فقراً وأقلها امتلاكاً للموارد، هو أمر حاسم الأهمية لضمان التنمية الريفية واسعة النطاق.
- **يختلف تأثير الوقود الحيوي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري – وهي أحد الدوافع الأساسية وراء تقديم الدعم إلى قطاع الوقود الحيوي – حسب المادة الوسيطة، والموقع، والممارسات الزراعية، وتكنولوجيا التحويل.** وفي حالات كثيرة يكون التأثير الصافي غير إيجابي. وأكبر تأثير يحدده التغيّر في استخدام الأراضي – من خلال إزالة الغابات مثلاً – الذي يتمثل في توسيع المساحة الزراعية لتلبية الطلب المتزايد على مواد وسيطة للوقود الحيوي. وثمة عدة تأثيرات بيئية سلبية محتملة أخرى – على موارد الأرض والمياه، وكذلك على التنوع البيولوجي – تحدث إلى حد كبير بسبب التغيرات في استخدام الأراضي. والإنتاج المعجّل للوقود الحيوي، الذي يقف وراءه دعم السياسات، يؤدي إلى زيادة خطر حدوث تغيّر على نطاق كبير في استخدام الأراضي، وخطر ما يرتبط بذلك من تهديدات بيئية.
- **يلزم لتحقيق النتائج المرجوة إتباع نُهُج منسّقة لتقدير أرصدة غازات الاحتباس الحراري، وغيرها من الآثار البيئية لإنتاج الوقود الحيوي.** فوجود معايير للإنتاج المستدام يمكن أن يساهم في تحسين الأثر البيئي للوقود الحيوي، ولكن هذه المعايير يجب أيضاً أن تركّز على الصالح العام العالمي، وأن تستند إلى مواصفات متفق عليها دولياً، ويجب ألا تضع البلدان النامية في وضع غير مواتٍ من الناحية التنافسية. وينبغي عدم معاملة نفس السلع الزراعية معاملة مختلفة وفقاً لما إذا كانت مخصصة لإنتاج الوقود الحيوي، أو مخصصة لاستخدامات تقليدية مثل الاستهلاك البشري أو العلف.
- **من المرجح ألا يحل الوقود الحيوي السائل سوى محل حصة صغيرة من إمدادات الطاقة العالمية ولا يمكن أن يقضي وحده على اعتمادنا على الوقود الأحفوري.** فالاحتياجات من الأراضي اللازمة لإنتاج مواد وسيطة ستكون كبيرة للغاية بحيث لا يمكن إحلال الوقود الحيوي محل الوقود الأحفوري على نطاق واسع. وإدخال جيل ثانٍ من الوقود الحيوي القائم على مواد وسيطة سيلولوزية خشبية يمكن أن يؤدي إلى حدوث

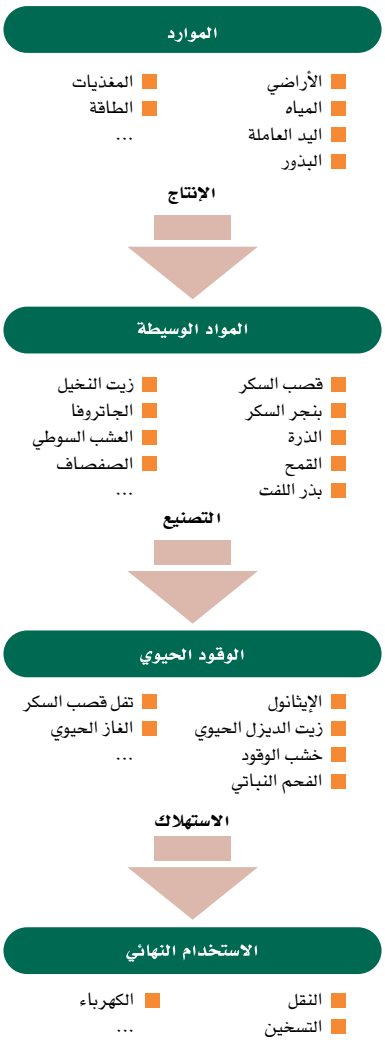
توسّع كبير في الإمكانات، إلا أن الوقود الحيوي السائل، الذي يمكن توقعه في المستقبل المنظور، لن يكون باستطاعته، مع ذلك، إلا الإمداد بنسبة ضئيلة من طاقة النقل العالمية وبنسبة أقل من الطاقة الإجمالية العالمية.

- **إنتاج الوقود الحيوي السائل في كثير من البلدان ليس قادراً حالياً على الصمود اقتصادياً بدون إعانات، بالنظر إلى تكنولوجيات الإنتاج الزراعي، وتكنولوجيات تصنيع الوقود الحيوي المستخدمة حالياً، وبالنظر إلى الأسعار النسبية مؤخراً للمواد الوسيطة السلعية وللنفط الخام.** وأهم استثناء في هذا الصدد هو إنتاج الإيثانول القائم على قصب السكر في البرازيل. وتتباين القدرة على المنافسة تبايناً واسعاً حسب نوع الوقود الحيوي المُحدد، والمواد الوسيطة المحددة، وموقع الإنتاج، وقد تتغير القدرة على الصمود الاقتصادي عندما تواجه البلدان تغيُّر أسعار الأسواق الخاصة بالمدخلات والنفط، وكذلك من خلال حدوث أوجه تقدّم تكنولوجي في الصناعة ذاتها. فالابتكار التكنولوجي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض تكاليف الإنتاج الزراعي وتصنيع الوقود الحيوي. والاستثمار في أعمال البحث والتطوير حاسم الأهمية لمستقبل الوقود الحيوي كمصدر مستدام اقتصاديا وبيئيا للطاقة المتجددة. وهذا ينطبق على كل من ميدان الزراعة وتكنولوجيات التحويل. وأعمال البحث والتطوير بشأن تكنولوجيات الجيل الثاني يمكن، على وجه الخصوص، أن تؤدي إلى تحسّن كبير في دور الوقود الحيوي مستقبلاً.
- **تقف التدخلات على صعيد السياسات، لاسيما تقديم الإعانات والمزج المرخّص للوقود الحيوي مع الوقود الأحفوري، وراء التدافع على الوقود الحيوي السائل.** ومع ذلك فإن كثرة من التدابير، التي تنفذها البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حد سواء، تنطوي على تكاليف اقتصادية واجتماعية وبيئية مرتفعة. وكثيراً ما تؤدي التفاعلات فيما بين السياسات الزراعية، والسياسات المتعلقة بالوقود الحيوي والسياسات التجارية، إلى التحيز ضد منتجي المواد الوسيطة للوقود الحيوي في البلدان النامية، وتضاعف من العوائق التي تحول دون نشوء قطاعات تصنيع وتصدير للوقود الحيوي في البلدان النامية. وثمة حاجة إلى إعادة النظر في السياسات الحالية المتعلقة بالوقود الحيوي، وإلى تقييم تكاليفها وعواقبها بعناية.
- **يتطلب ضمان إنتاج الوقود الحيوي بطريقة مستدامة بيئياً واقتصادياً واجتماعياً تدابير على صعيد السياسات في المجالات العامة التالية:**
  - حماية الفقراء وعديمي الأمن الغذائي؛
  - الاستفادة من فرص التنمية الزراعية والريفية؛
  - ضمان الاستدامة البيئية؛
  - إعادة النظر في السياسات القائمة بشأن الوقود الحيوي؛
  - جعل النظام الدولي نظاماً داعماً لتنمية الوقود الحيوي تنمية مستدامة.

ثانيا: الوقود الحيوي والزراعة – عرض عام فني

ما زالت الكتلة الحيوية التقليدية، بما في ذلك خشب الوقود والفحم النباتي وروث الماشية، توفر مصادر هامة للطاقة في كثير من أنحاء العالم. والطاقة الحيوية هي مصدر الطاقة المهيمن بالنسبة لمعظم سكان العالم الذين يعيشون في حالة فقر مدقع، ويستخدمون هذه الطاقة أساساً في الطهي. وتتيح الآن تكنولوجيات التحويل الأكثر تقدماً وكفاءةً استخراج الوقود الحيوي – على شكل صلب أو سائل أو غازي – من مواد مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات. ويقدم هذا الفصل عرضاً عاما للوقود الحيوي. ما هو، وما هي إمكاناته، وما هي انعكاساته على الزراعة؟ إلا أن التركيز الرئيسي ينصب على الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في النقل، والذي يبرز الآن نتيجة لحدوث زيادة سريعة في استخدامه.

الشكل ٤
الوقود الحيوي - من المواد الوسيطة إلى الاستخدام النهائي



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

أنواع الوقود الحيوي

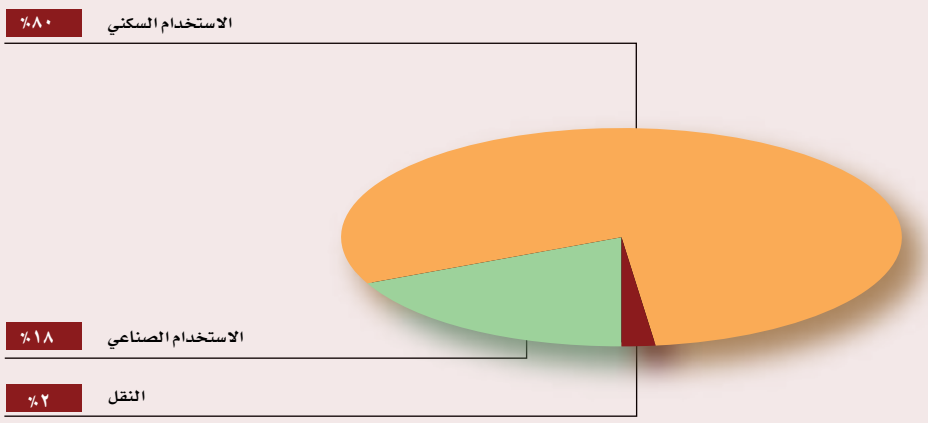
الوقود الحيوي هو ناقل للطاقة، يخزن الطاقة المشتقة من الكتلة الحيوية[٢]. ويمكن استخدام طائفة واسعة من مصادر الكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة الحيوية بأشكال شتى. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام مخلفات تصنيع الأغذية والألياف والأخشاب من القطاع الصناعي؛ ومحاصيل الطاقة، والمحاصيل قصيرة الدورة الزراعية، والمخلفات الزراعية من القطاع الزراعي؛ والمخلفات من قطاع الغابات، في توليد الكهرباء، والطاقة الحرارية، والطاقة الحرارية والقوة المحركة مجتمعتين، وأشكال أخرى من الطاقة الحيوية. ويمكن أن يُشار إلى الوقود الحيوي باسم طاقة متجددة، لأنه شكل من أشكال الطاقة الشمسية المحوَّلة.

ويمكن تصنيف الوقود الحيوي حسب المصدر والنوع. فهو قد يكون مشتقاً من منتجات الغابات أو المنتجات الزراعية أو منتجات مصايد الأسماك أو مخلفات المدن، وكذلك من الصناعة الزراعية والصناعة الغذائية والمنتجات الثانوية للخدمات الغذائية ومخلفات تلك الخدمات. وقد يكون الوقود الحيوي صلباً، مثل خشب الوقود والفحم النباتي والكريات الخشبية؛ أو سائلاً، مثل الإيثانول، وزيت الديزل الحيوي، وزيوت الحل الحراري؛ أو غازياً، مثل الغاز الحيوي.

ويوجد أيضاً تمييز أساسي بين الوقود الحيوي الأوّلي (غير المصنّع) والوقود الحيوي الثانوي (المصنّع):

(٢) للإطلاع على استعراض للمصطلحات المتعلقة بالوقود الحيوي، انظر منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٤أ).

الشكل ٥
استخدامات الكتلة الحيوية في أغراض الطاقة



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧.

- **الوقود الحيوي الأوّلي**، مثل خشب الوقود والرقائق والكريات الخشبية، هو الوقود الذي تُستخدم فيه أساساً المادة العضوية بشكلها الطبيعي (أي كما حُصدت). وهذا الوقود يُحرق مباشرة، للإمداد عادة بالاحتياجات الخاصة بإنتاج وقود الطهي والتدفئة أو الكهرباء، التي تحتاج إليها التطبيقات الصناعية صغيرة وكبيرة النطاق.
- **الوقود الحيوي الثانوي**، وهو وقود على شكل صلب (مثل الفحم النباتي) أو على شكل سائل (مثل الإيثانول وزيت الديزل الحيوي والنفط الحيوي)، أو على شكل غازي (مثل الغاز الحيوي، والغاز التركيبي، والهيدروجين)، ومن الممكن استخدامه في طائفة أوسع من التطبيقات، من بينها النقل والعمليات الصناعية ذات درجات الحرارة العالية.

الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في النقل[٣]

على الرغم من محدودية حجم الوقود الحيوي السائل بوجه عام (انظر الشكل ٥)، فإن أقوى نمو حدث في السنوات الأخيرة كان ذلك الذي شهده استخدام الوقود الحيوي السائل في قطاع النقل، الذي أُنتج في معظمه باستخدام سلع أساسية زراعية وغذائية كمواد وسيطة. وأهم أشكاله هو الإيثانول وزيت الديزل الحيوي.

الإيثانول

من الممكن استخدام أي مادة وسيطة تحتوي على كميات كبيرة من السكر، أو استخدام مواد يمكن تحويلها إلى سكر مثل النشا أو السيلولوز، لإنتاج الإيثانول. والإيثانول المتوافر حاليا في سوق الوقود الحيوي إما يقوم على السكر أو على النشا. والمحاصيل السكرية الشائع استخدامها كمادة وسيطة هي قصب السكر، وبنجر السكر، وبدرجة أقل الذرة الرفيعة الحلوة. أما المواد الوسيطة النشوية الشائعة فتشمل الذرة والقمح والكسافا. واستخدام الكتلة الحيوية التي تحتوي على سكريات يمكن تخميرها مباشرة بحيث تصبح إيثانول، هو أبسط طريقة لإنتاج الإيثانول. وفي البرازيل وغيرها من البلدان الاستوائية، التي تنتج حالياً الإيثانول، يُعتبر قصب السكر هو المادة الوسيطة التي تُستخدم على أوسع نطاق. وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، يُنتج معظم الإيثانول من العنصر النشوي للحبوب الغذائية (وإن كان بنجر السكر يُستخدم أيضاً)، الذي يمكن تحويله بسهولة معقولة إلى سكر. بيد أن هذه المنتجات النشوية لا تمثّل سوى نسبة مئوية ضئيلة من الكتلة النباتية الكلية. فمعظم الكتلة النباتية مكونة من السيلولوز والنصف سيلولوز والخشبين؛ ومن الممكن تحويل الاثنين الأولين إلى كحول بعد تحويلهما أولاً إلى سكر، ولكن العملية أصعب مما هي في حالة النشا. ولا يوجد تقريباً

(٣) يستند هذا القسم إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية (٢٠٠٧ ، الصفحات ٢-١٠) والوكالة الدولية للطاقة (٢٠٠٤).

الإطار ١
الأنواع الأخرى من الكتلة الحيوية التي تُستخدم في توليد الطاقة الحرارية والكهرباء وفي النقل

الكتلة الحيوية التي تُستخدم في توليد الطاقة الحرارية والكهرباء

تُستخدم طائفة متنوعة من موارد الكتلة الحيوية في توليد الكهرباء والطاقة الحرارية من خلال الحرق. وتشمل المصادر أشكالاً شتى من المخلفات، مثل مخلفات الصناعات الزراعية، ومخلفات ما بعد الحصاد التي تُترك في الحقول، وروث الماشية، والمخلفات الخشبية من الغابات والصناعة، ومخلفات الصناعات الغذائية والورقية، والمخلفات الصلبة للمدن، ومخلفات المجاري، والغاز الحيوي المنبعث من هضم النفايات الزراعية وغيرها من النفايات العضوية. كما تُستخدم أيضاً محاصيل مخصصة للطاقة، مثل النباتات المعمّرة قصيرة الدورة الزراعية (الأوكالبتوس والحور والصفصاف) والأعشاب (الميسكانتوس والعشب السوطي).

ومن الممكن استخدام عمليات عديدة لتوليد الكهرباء. ويُنتج معظم الكهرباء المستمدة من الكتلة الحيوية باستخدام عملية دورة البخار: وفيها تُحرق الكتلة الحيوية في غلاية لتوليد بخار ضغط عالٍ يتدفق فوق سلسلة من الأتراس الإيروديناميكية مما يسبب تدوير توربين، يدير استجابة لذلك مولداً كهربائياً موصولاً به لإنتاج الكهرباء. والأشكال المضغوطة من الكتلة الحيوية، مثل الكريات والقوالب الخشبية يمكن استخدامها أيضاً في الحرق، ويمكن أيضاً حرق الكتلة الحيوية مع الفحم في غلاية منشأة تقليدية لتوليد الكهرباء من أجل إنتاج البخار والكهرباء. والطريقة الأخيرة هي حالياً الأكثر كفاءة بالنسبة لتكلفة إدماج التكنولوجيا المتجددة في الإنتاج التقليدي للكهرباء، وذلك لأن قدراً كبيراً من البنية الأساسية الموجودة حالياً لمنشآت الكهرباء يمكن استخدامه بدون إدخال تعديلات كبيرة عليه.

استخدام الغاز الحيوي في إنتاج الطاقة الحرارية والكهرباء وفي النقل

الهضم اللاهوائي

يمكن خلق غاز حيوي عن طريق الهضم اللاهوائي للمخلفات الغذائية أو الحيوانية بواسطة بكتيريا في بيئة تفتقر إلى الأكسيجين. ويحتوي الغاز الحيوي الذي ينتج عن ذلك على كمية كبيرة من الميثان إلى جانب ثاني أكسيد الكربون، يمكن استخدامها في أغراض توليد الطاقة الحرارية أو الكهرباء في محرك معدّل يعمل بالاحتراق الداخلي. ويمكن أن يحقق تحويل المخلفات الحيوانية وروث الماشية إلى ميثان/غاز حيوي فوائد بيئية وصحية كبيرة. فالميثان هو أحد غازات الاحتباس الحراري التي تنطوي على إمكانية التسبب في احترار الكرة الأرضية بقوة تفوق بما يتراوح من ٢٢ إلى ٢٤ مرة قدرة ثاني أكسيد الكربون على ذلك. وعن طريق حجز الميثان واستخدامه، يمكن تجنب تأثيراته كغاز مسبب للاحتباس الحراري. وعلاوة على ذلك، فإن الطاقة الحرارية التي تتولد أثناء عملية الهضم الحيوي تقتل المُمرضات الموجودة في روث الماشية، كما توفر المادة، التي تتخلف في نهاية هذه العملية، سماداً قيِّماً.

التغوز (التحول إلى غاز)

يمكن، من خلال عملية التغويز، تحويل الكتلة الحيوية الصلبة إلى غاز وقودي أو غاز حيوي. وتقوم أجهزة تغويز الكتلة الحيوية بتسخين الكتلة الحيوية في بيئة تتسم بانخفاض نسبة الأكسجين فيها وارتفاع درجة حرارتها، حيث تُحلل تلك الكتلة لتُطلق غازاً تركيبياً غنياً بالطاقة وقابلاً للاشتعال، أي ما يُسمى "syngas". ويمكن حرق هذا الغاز في غلاية تقليدية، أو استخدامه بدلاً من الغاز الطبيعي في توربين غازي لكي يُدير المولّدات الكهربائية. ويمكن ترشيح الغاز الحيوي الذي يتشكّل من خلال عملية التغويز من أجل إزالة المركبات الكيميائية غير المرغوبة، ويمكن استخدامه في نظم لتوليد الكهرباء "مختلطة الدورة" تتسم بالكفاءة، وتجمع ما بين توربينات بخارية وتوربينات غازية لتوليد الكهرباء.

استخدام الغاز الحيوي في النقل

إن الغاز الحيوي غير المُعالج لا يصلح كوقود للنقل وذلك بسبب انخفاض محتواه من الميثان (ما يتراوح من ٦٠ إلى ٧٠ في المائة)، وارتفاع نسبة تركيز الملوثات فيه. ولكن من الممكن معالجته لإزالة ثاني أكسيد الكربون والمياه والكبريتات الهيدروجينية المسببة للتآكل، ولتحسين محتواه من الميثان (حيث تصل النسبة إلى أكثر من ٩٥ في المائة). وتكون للغاز الحيوي المُعالج، عند ضغطه، خواص مماثلة لخواص الغاز الطبيعي المضغوط، مما يجعله صالحاً للاستخدام في النقل.

المصدر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧.

الآن أي إنتاج تجاري للإيثانول من الكتلة الحيوية السيلولوزية، ولكن يستمر قدر كبير من البحوث في هذا المجال (انظر القسم الخاص بالجيل الثاني من الوقود الحيوي على الصفحتين ١٨ و١٩).

ومن الممكن مزج الإيثانول بالبترول أو حرقه بشكله النقي في محركات إشعال بالشرر، معدّلة تعديلاً طفيفاً. ويحتوي لتر الإيثانول على ٦٦ في المائة تقريباً من الطاقة التي يوفرها لتر من البترول، ولكن مستواه الأوكتيني أعلى، وعندما يُخلط بالبترول لأغراض النقل فإنه يحسّن أداء البترول. وهو يحسّن أيضاً حرق الوقود في المركبات، مما يؤدي إلى انخفاض انبعاث أحادي أكسيد الكربون، والمواد الهيدروكربونية غير المحترقة، والمواد المسرطنة. إلا أن حرق الإيثانول يتسبب أيضاً في ارتفاع درجة التفاعل مع النتروجين في الغلاف الجوي، مما قد يُسفر عن حدوث زيادة هامشية في غازات أكسيد النيتروجين. ولا يحتوي الإيثانول، مقارنة بالبترول، إلا على قدر نذير من الكبريت. ولذا فإن مزج الإيثانول مع البترول يساعد على التقليل من المحتوى الكبريتي للوقود، مما يؤدي إلى انخفاض انبعاثات أكسيد الكبريت، وهو مكوِّن من مكونات الأمطار الحمضية ومادة مسرطنة.

زيت الديزل الحيوي

يتم إنتاج زيت الديزل الحيوي بمزج الزيت النباتي أو الدهون الحيوانية بكحول وبعامل مساعد من خلال عملية كيميائية تُعرف باسم الأسترة المتعدية. ومن الممكن استخراج الزيت من أجل إنتاج زيت الديزل الحيوي من أي محصول تقريباً من محاصيل البذور الزيتية؛ والمصادر الأكثر شيوعا هي بذر اللفت في أوروبا وفول الصويا في البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية. وفي البلدان الاستوائية وشبه الاستوائية، يُنتج زيت الديزل الحيوي من النخيل وجوز الهند والجاتروفا. وتُستخدم أيضاً كميات صغيرة من الدهون الحيوانية، المستخلصة من عمليات التصنيع السمكي والحيواني، في إنتاج زيت الديزل الحيوي. وتُسفر عملية الإنتاج عادة عن منتجات ثانوية إضافية، مثل "كعكة" الفول المسحوق (وهو علف حيواني)، والغليسيرين. وبالنظر إلى أن زيت الديزل الحيوي يمكن أن يقوم إنتاجه على طائفة واسعة من الزيوت، فالوقود الذي ينتج عن ذلك يمكن أن يحتوي على طائفة متنوعة من الخصائص الفيزيائية، مثل اللزوجة والقابلية للاحتراق، تفوق خصائص الإيثانول.

ومن الممكن مزج زيت الديزل الحيوي بوقود الديزل التقليدي، أو حرقه بشكله النقي في محركات إشعال بالضغط. ومحتواه من الطاقة يمثل نسبة تتراوح من ٨٨ إلى ٩٥ في المائة من محتوى زيت الديزل من الطاقة، ولكنه يؤدي إلى تحسين تشحيمية زيت الديزل ويرفع قيمة السيتين، وهو ما يجعل اقتصاد الوقود الخاص بكلا النوعين متماثلا بوجه عام. ويساعد ارتفاع محتوى زيت الديزل الحيوي من الأكسجين في إتمام حرق الوقود، مما يقلل من انبعاثات ملوثات جسيمات الهواء، وأحادي أكسيد الكربون، والمواد الهيدروكربونية. وكما هو الحال بالنسبة للإيثانول، لا يحتوي زيت الديزل أيضاً سوى على كمية لا تُذكر من الكبريت، مما يقلل من انبعاثات أحادي الكبريت من المركبات.

الزيت النباتي المباشر

إن الزيت النباتي المباشر[٤] هو وقود يمكن استخدامه في محركات الديزل، ويمكن إنتاجه من طائفة متنوعة من المصادر، من بينها محاصيل البذور الزيتية مثل بذر اللفت، وزهرة عباد الشمس، وفول الصويا، والنخيل. ومن الممكن أيضاً استخدام زيت الطهي بعد استعماله في المطاعم، واستخدام الدهون الحيوانية المستخلصة من صناعات تجهيز اللحوم، كوقود لمركبات الديزل.

المواد الوسيطة للوقود الحيوي

توجد مصادر إمداد كثيرة بالكتلة الحيوية لأغراض الطاقة، وهي متناثرة عبر مناطق جغرافية كبيرة ومتباينة. وحتى الآن تعتبر المنتجات الثانوية، أو المنتجات المشتركة لإنتاج الأغذية والعلف والألياف، مصدر معظم الطاقة المشتقة من الكتلة الحيوية المستخدمة كوقود. وعلى سبيل المثال، تُستخدم المنتجات الثانوية الرئيسية للصناعات الحرجية في إنتاج خشب الوقود والفحم النباتي، ويشكّل السائل الأسود (وهو منتج ثانوي لمطاحن اللباب) مصدراً رئيسياً للوقود المستخدم لتوليد الكهرباء الحيوية في بلدان مثل البرازيل وكندا وفنلندا والسويد والولايات المتحدة الأمريكية. ويتم الحصول على قدر كبير من الطاقة الحرارية والقوة المحركة من الكتلة الحيوية الخشبية المستعادة و/أو المعاد تدويرها، كما تُستعاد كميات متزايدة من الطاقة من الكتلة الحيوية المستمدة من أراضي المحاصيل (القش وعيدان القطن)، وأراضي الغابات (الرقائق والكريات الخشبية). وفي البلدان المنتجة للسكر والبن، يُستخدم تفل قصب السكر وقشور البن في الحرق المباشر وفي إنتاج الطاقة الحرارية والبخار.

ولكن فيما يتعلق بالطاقة الحيوية، كان مجال النمو الكبير الذي شهدته السنوات الأخيرة هو إنتاج الوقود الحيوي السائل لأغراض النقل، باستخدام المحاصيل الزراعية كمواد وسيطة. وقد اتخذ معظمه شكل إيثانول، قائم إما على محاصيل سكرية أو

(٤) يُشار إليها أيضاً باسم الزيوت النباتية النقية.

الشكل ٦
تحويل المواد الوسيطة الزراعية إلى وقود حيوي سائل

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

محاصيل نشوية، أو زيت الديزل الحيوي القائم على المحاصيل الزيتية.

وكما هو مبيّن في الشكل ٦، يمكن استخدام طائفة متنوعة من المحاصيل المختلفة كمواد وسيطة لإنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي. ولكن معظم الإنتاج العالمي للإيثانول مشتق من قصب السكر أو الذرة؛ ففي البرازيل يُنتج معظم الإيثانول من قصب السكر، ويُنتج في الولايات المتحدة من الذرة. ومن بين المحاصيل الهامة الأخرى الكسافا والأرز وبنجر السكر والقمح. أما فيما يتعلق بزيت الديزل الحيوي فإن المواد الوسيطة الأكثر شيوعا هي بذر اللفت في الاتحاد الأوروبي، وفول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل، والنخيل وجوز الهند والخروع في البلدان الاستوائية وشبه الاستوائية، مع زيادة الاهتمام بالجاتروفا.

الوقود الحيوي والزراعة

إن توسّع ونمو أسواق الطاقة حالياً، نتيجة للسياسات الجديدة التي سُنّت بشأن الطاقة والبيئة أثناء العقد المنصرم في معظم البلدان المتقدمة وفي عديد من البلدان النامية، يعيدان تشكيل دور الزراعة. وأهم دلالات ذلك هو تزايد دور القطاع كمورِّد للمواد الوسيطة من أجل إنتاج الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في النقل – وهو الإيثانول وزيت الديزل الحيوي. وتمثّل الطاقة الحيوية الحديثة مصدراً جديداً للطلب على منتجات المزارعين، ومن ثم فهي تنطوي على وعد بإدرار دخل وتوليد فرص للعمل. وهي تولّد في الوقت ذاته منافسة متزايدة على الموارد الطبيعية، لاسيما الأراضي والمياه، وبخاصة على المدى القصير، وإن كانت الزيادات في الغلة قد تخفف

من هذه المنافسة على المدى الأطول. ويصبح التنافس على الأراضي قضية هامة لاسيما عندما يُعاد توجيه مسار المحاصيل الزراعية (ومنها مثلاً الذرة ونخيل الزيت وفول الصويا)، التي تُزرع حالياً من أجل الغذاء والعلف، نحو إنتاج الوقود الحيوي، أو عندما يجري تحويل الأراضي الزراعية الموجهة إلى إنتاج الأغذية صوب إنتاج الوقود الحيوي.

وفي الوقت الراهن يتم إنتاج نحو ٨٥ في المائة من الإنتاج العالمي للوقود الحيوي السائل في شكل إيثانول (الجدول ١). ويُنتج أكبر بلدين منتجين للإيثانول، وهما البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية، ما يقرب من ٩٠ في المائة من الإنتاج الكلي، أما النسبة الباقية فتنتج معظمها كندا والصين والاتحاد الأوروبي (فرنسا وألمانيا أساساً) والهند. ويتركز إنتاج زيت الديزل الحيوي أساساً في الاتحاد الأوروبي (حيث يُنتج نحو ٦٠ في المائة من الإجمالي)، مع مساهمة أصغر كثيراً من الولايات المتحدة الأمريكية. وفي البرازيل، يشكل إنتاج زيت الديزل الحيوي ظاهرة أحدث عهداً ولا يزال حجم الإنتاج محدوداً. ومن بين البلدان الهامة الأخرى المنتجة لزيت الديزل الحيوي الصين والهند وإندونيسيا وماليزيا.

وتتباين المحاصيل المختلفة تبايناً واسعاً من حيث كمية الوقود الحيوي المنتجة مقابل كل هكتار، تبعاً للمواد الوسيطة والبلدان ونظم الإنتاج على حد سواء، كما يتبين من الجدول ٢. وترجع هذه التباينات إلى كل من الاختلافات في غلات المحاصيل للهكتار الواحد عبر البلدان والمحاصيل، وإلى الاختلافات في كفاءة التحويل عبر المحاصيل. وهذا معناه اختلاف الاحتياجات من الأراضي من أجل زيادة إنتاج الوقود الحيوي تبعاً للمحصول وللموقع. وإنتاج الإيثانول من قصب السكر وبنجر السكر هو الذي يتسم بأعلى كمية مُنتجة حالياً، مع تصدّر الإنتاج القائم على قصب السكر في البرازيل من حيث ناتج الوقود الحيوي مقابل كل هكتار، تليها الهند مع عدم وجود فارق كبير بينهما. أما ناتج الهكتار في حالة الذرة فهو أقل نوعاً ما، ولكن مع وجود اختلافات ملحوظة بين الكميات المُنتجة مثلاً في الصين وفي الولايات المتحدة الأمريكية . والبيانات الواردة في الجدول ٢ لا تشير سوى إلى الكميات المنتجة تقنياً. وقد تبدى تكلفة إنتاج الوقود الحيوي، القائم على محاصيل مختلفة في بلدان مختلفة، أنماطاً شديدة الاختلاف أيضاً. وترد مناقشة مستفيضة لذلك في الفصل ٣.

دورة عمر الوقود الحيوي: موازين الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري

أثار عاملان مهمان من العوامل الرئيسية التي دفعت إلى وضع سياسات تشجّع تنمية الوقود الحيوي، القلق بشأن أمن الطاقة والرغبة في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. فتماماً مثلما تختلف الكمية التي تنتجها المحاصيل المختلفة من الوقود الحيوي مقابل كل هكتار، توجد أيضاً تباينات واسعة من حيث موازين الطاقة وخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عبر المواد الوسيطة والمواقع والتكنولوجيات.

ومساهمة الوقود الحيوي في إمدادات الطاقة تتوقف على محتوى الوقود الحيوي من الطاقة، وكذلك على الطاقة التي توجّه إلى إنتاجه. وهذه الطاقة الأخيرة

الجدول ١

إنتاج الوقود الحيوي بحسب البلد، ٢٠٠٧

البلد/ مجموعات البلدان	الإيثانول		زيت الديزل الحيوي		المجموع	
	(بملايين اللترات)	(بملايين الأطنان من معادل النفط)	(بملايين اللترات)	(بملايين الأطنان من معادل النفط)	(بملايين اللترات)	(بملايين الأطنان من معادل النفط)
البرازيل	١٩ ٠٠٠	١٠,٤٤	٢٢٧	٠,١٧	١٩ ٢٢٧	١٠,٦٠
كندا	١ ٠٠٠	٠,٥٥	٩٧	٠,٠٧	١ ٠٩٧	٠,٦٢
الصين	١ ٨٤٠	١,٠١	١١٤	٠,٠٨	١ ٩٥٤	١,٠٩
الهند	٤٠٠	٠,٢٢	٤٥	٠,٠٣	٤٤٥	٠,٢٥
إندونيسيا	٠	٠,٠٠	٤٠٩	٠,٣٠	٤٠٩	٠,٣٠
ماليزيا	٠	٠,٠٠	٣٣٠	٠,٢٤	٣٣٠	٠,٢٤
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٦ ٥٠٠	١٤,٥٥	١ ٦٨٨	١,٢٥	٢٨ ١٨٨	١٥,٨٠
الاتحاد الأوروبي	٢ ٢٥٣	١,٢٤	٦ ١٠٩	٤,٥٢	٨ ٣٦١	٥,٧٦
بلدان أخرى	١ ٠١٧	٠,٥٦	١ ١٨٦	٠,٨٨	٢ ٢٠٣	١,٤٤
العالم	**٥٢ ٠٠٩**	**٢٨,٥٧**	**١٠ ٢٠٤**	**٧,٥٦**	**٦٢ ٢١٣**	**٣٦,١٢**

ملاحظة: تم تقريب البيانات المعروضة.

المصدر: استناداً إلى F. O. Licht، ٢٠٠٧، والبيانات مستمدة من قاعدة بيانات AgLink-Cosimo لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة.

الجدول ٢

إنتاج الوقود الحيوي لمختلف المواد الوسيطة والبلدان

المحصول	التقديرات العالمية والقطرية	الوقود الحيوي	إنتاج المحصول	كفاءة التحويل	إنتاج الوقود الحيوي
			(طن/ هكتار)	(لترات/ طن)	(لترات/ طن)
بنجر السكر	العالمية	الإيثانول	٤٦,٠	١١٠	٥٠٦٠
قصب السكر	العالمية	الإيثانول	٦٥,٠	٧٠	٤٥٥٠
الكسافا	العالمية	الإيثانول	١٢,٠	١٨٠	٢٠٧٠
الذرة	العالمية	الإيثانول	٤,٩	٤٠٠	١٩٦٠
الأرزّ	العالمية	الإيثانول	٤,٢	٤٣٠	١٨٠٦
القمح	العالمية	الإيثانول	٢,٨	٣٤٠	٩٥٢
الذرة الرفيعة	العالمية	الإيثانول	١,٣	٣٨٠	٤٩٤
قصب السكر	البرازيل	الإيثانول	٧٣,٥	٧٤,٥	٥٤٧٦
قصب السكر	الهند	الإيثانول	٦٠,٧	٧٤,٥	٤٥٢٢
نخيل الزيت	ماليزيا	زيت الديزل الحيوي	٢٠,٦	٢٣٠	٤٧٣٦
نخيل الزيت	إندونيسيا	زيت الديزل الحيوي	١٧,٨	٢٣٠	٤٠٩٢
الذرة	الولايات المتحدة الأمريكية	الإيثانول	٩,٤	٣٩٩	٣٧٥١
الذرة	الصين	الإيثانول	٥,٠	٣٩٩	١٩٩٥
الكسافا	البرازيل	الإيثانول	١٣,٦	١٣٧	١٨٦٣
الكسافا	نيجيريا	الإيثانول	١٠,٨	١٣٧	١٤٨٠
فول الصويا	الولايات المتحدة الأمريكية	زيت الديزل الحيوي	٢,٧	٢٠٥	٥٥٢
فول الصويا	البرازيل	زيت الديزل الحيوي	٢,٤	٢٠٥	٤٩١

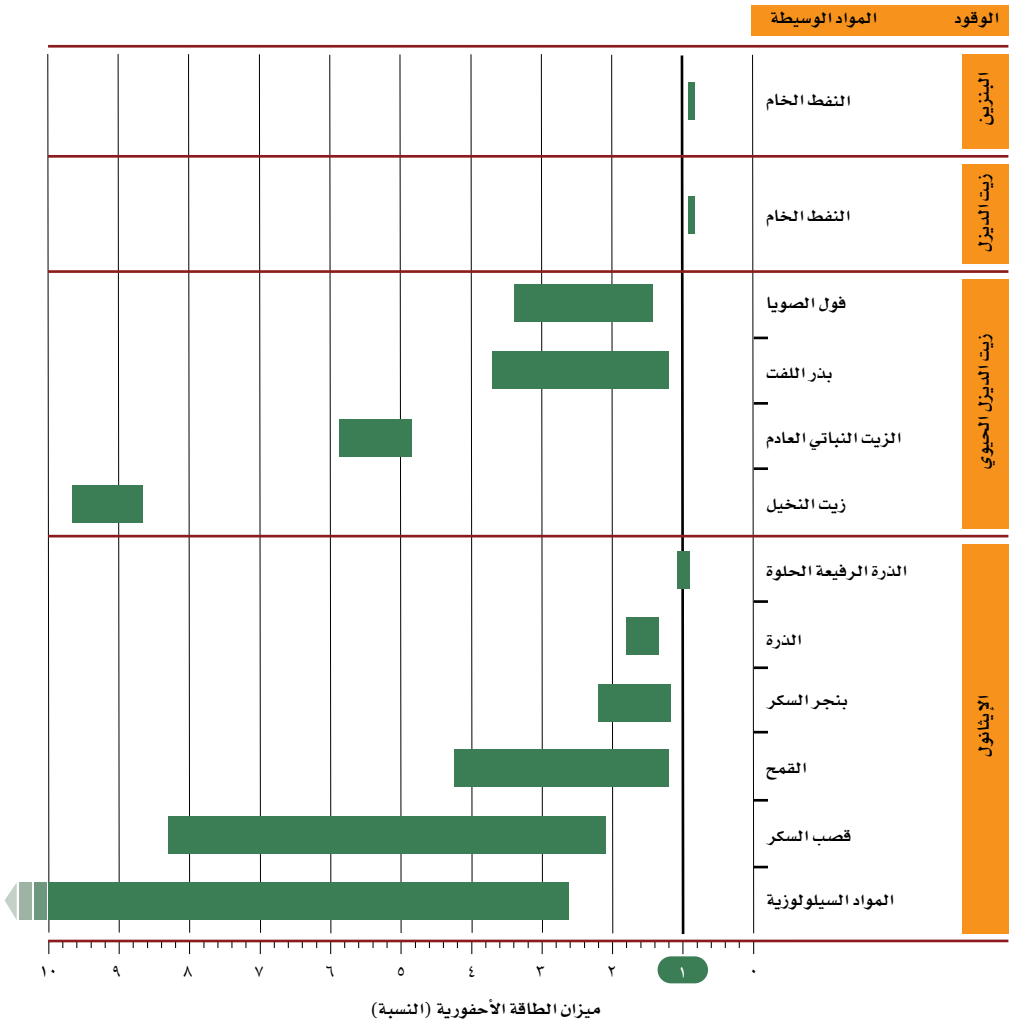
المصادر: Rajagopal وآخرون، ٢٠٠٧، بالنسبة للبيانات العالمية؛ و Naylor وآخرون، ٢٠٠٧، بالنسبة للبيانات القطرية.

تشمل الطاقة اللازمة لزراعة وحصاد المادة الوسيطة، وتصنيع المادة الوسيطة لتحويلها إلى وقود حيوي، ونقل المادة الوسيطة والوقود الحيوي الناتج في مختلف مراحل إنتاجه وتوزيعه. ويعبّر ميزان الطاقة الأحفورية عن معدل الطاقة التي يحتوي عليها الوقود الحيوي بالنسبة إلى الطاقة الأحفورية المستخدمة في إنتاجه. فميزان الطاقة الأحفورية البالغ ١,٠ يعني أن إنتاج لتر من الوقود الحيوي يحتاج إلى قدر من الطاقة يعادل قدر الطاقة التي يحتوي عليها؛ وبعبارة أخرى، إن الوقود الحيوي لا يحقق مكسباً صافياً أو خسارة صافية من حيث الطاقة. أما ميزان طاقة الوقود الأحفوري البالغ ٢,٠ فهو يعني أن لتر الوقود الحيوي يحتوي على ضعف كمية الطاقة التي يحتاج إليها في إنتاجه. وتنشأ مشكلة في تقدير ميزان الطاقة تقديراً دقيقاً وهي صعوبة التحديد الواضح لحدود النظام لأغراض التحليل.

ويلخص الشكل ٧ نتائج دراسات عديدة بشأن موازين الطاقة الأحفورية فيما يتعلق بأنواع مختلفة من الوقود، على النحو الذي أفاد به معهد مراقبة العالم (Worldwatch Institute) (٢٠٠٦). ويكشف الرقم عن تباينات واسعة في موازين الطاقة الأحفورية المقدّرة عبر المواد الوسيطة وأنواع الوقود، وفي بعض الأحيان فيما يتعلق بمزيج المادة الوسيطة/الوقود، تبعاً لعوامل مثل إنتاجية المواد الوسيطة، والممارسات الزراعية، وتكنولوجيات الحفظ.

والبترول وزيت الديزل التقليديان تتراوح موازين الطاقة الأحفورية الخاصة بهما من نحو ٠,٨ إلى ٠,٩، وذلك لأن قدرا من الطاقة يُستهلك في تكرير النفط الخام ليصبح وقوداً صالحاً للاستعمال وفي نقله إلى الأسواق. وإذا كان للوقود الحيوي ميزان طاقة أحفورية يتجاوز هذين الرقمين، فإنه يُسهم في الحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري. ويبدو أن أنواع الوقود الحيوي تساهم جميعها مساهمة إيجابية في هذا الصدد، وإن يكن بدرجات واسعة التباين. فموازين الطاقة الأحفورية المقدرة لزيت الديزل الحيوي تتراوح من نحو ١ إلى ٤ في حالة المواد الوسيطة المشتقة من زهرة عباد

الشكل ٧
النطاق المقدر لموازين الطاقة الأحفورية الخاصة بأنواع مختارة من الوقود



ملاحظة: النسب الخاصة بالوقود الحيوي السيلولوزي هي نسب نظرية. المصادر: استناداً إلى معهد Worldwatch، ٢٠٠٦، الجدول ١٠-١؛ Rajagopal وZilberman، ٢٠٠٧.

الشمس وبذر اللفت وفول الصويا. أما الموازين المقدّرة لزيت النخيل فهي أعلى من ذلك، فتصل الى نحو ٩، بالنظر إلى ضرورة عصر بذور زيتية أخرى لكي يتسنى استخلاص الزيت، وهذه خطوة تصنيعية إضافية تحتاج إلى طاقة. وفي حالة الإيثانول القائم على المحاصيل الزراعية، تتراوح الموازين المقدرة من أقل من ٢ في حالة الذرة إلى ما يتراوح من نحو ٢ إلى ٨ في حالة قصب السكر. وميزان الطاقة الأحفورية للإيثانول القائم على قصب السكر، على النحو المتبع في البرازيل، لا يتوقف فحسب على إنتاجية المواد الوسيطة، بل وأيضاً على تصنيعه باستخدام مخلفات الكتلة الحيوية من قصب السكر (تفل قصب السكر) كمدخل طاقة. أما نطاق موازين الطاقة الأحفورية المقدّرة للمواد السيلولوزية الوسيطة فهو أوسع حتى من ذلك، مما يعكس الشكوك المتعلقة بهذه التكنولوجيا وتنوع المواد الوسيطة ونظم الإنتاج الممكنة.

كذلك، قد يختلف التأثير الصافي لأنواع الوقود الحيوي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري اختلافاً واسعاً. فأنواع الوقود الحيوي تُنتج من الكتلة الحيوية؛ ومن ثم ينبغي، نظرياً، أن تكون محايدة كربونياً، وذلك لأن حرقها لا يعيد إلى الغلاف الجوي سوى الكربون الذي يمتصه النبات أثناء نموه من الغلاف الجوي – على الاختلاف من أنواع الوقود الأحفوري، التي تُطلق الكربون الذي كان مخزوناً ملايين السنين تحت سطح الأرض. ومع ذلك فإن تقدير التأثير الصافي للوقود الحيوي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري يقتضي

تحليل الانبعاثات على امتداد دورة عمر ذلك الوقود: زرع المحصول وحصاده؛ وتصنيع المواد الوسيطة لتحويلها إلى وقود حيوي؛ ونقل المواد الوسيطة والوقود النهائي؛ وتخزين الوقود الحيوي وتوزيعه وبيعه بالتجزئة – بما في ذلك تأثيرات تزويد مركبة بالوقود والانبعاثات التي تنجم عن حرقه. وعلاوة على ذلك، من اللازم النظر في أي منتجات مساعدة ممكنة يمكن أن تقلل من الانبعاثات. ومن الواضح، لهذا السبب، أن موازين الطاقة الأحفورية هي مُحدد واحد فقط من محددات عديدة لتأثير الوقود الحيوي المتمثل في صدور انبعاثات عنه. ومن بين العوامل حاسمة الأهمية المتعلقة بعملية الإنتاج الزراعي التسميد، واستخدام مبيدات الآفات، وتكنولوجيا الري، ومعالجة التربة. ويمكن أن يترتب أثر كبير على التغييرات في استخدام الأراضي المرتبطة بالتوسع في إنتاج الوقود الحيوي. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تحويل أراضي الغابات إلى إنتاج محاصيل الوقود الحيوي، أو إحلال المواد الوسيطة للوقود الحيوي محل المحاصيل الزراعية، التي تنقل إلى أماكن أخرى، إلى إطلاق كميات كبيرة من الكربون قد يستغرق التخلص منها سنوات عديدة، وذلك من خلال خفض الانبعاثات عن طريق الاستعاضة بالوقود الحيوي عن الوقود الأحفوري. ويورد الفصل ٥ مزيداً من المناقشة للعلاقة بين الوقود الحيوي وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويستعرض الدليل على أن تأثير الوقود الحيوي على تغير المناخ قد يتباين وقد لا يكون بالضرورة إيجابياً، أو قد لا يكون إيجابياً بنفس القدر الذي كان مفترضاً أصلاً في كثير من الأحيان.

الجيل الثاني من الوقود الحيوي السائل[٥]

إن الإنتاج الحالي للوقود الحيوي السائل، القائم على المحاصيل السكرية والنشوية (في حالة الإيثانول) ومحاصيل البذور الزيتية (في حالة زيت الديزل الحيوي)، يُشار إليه عموماً بأنه الجيل الأول من الوقود الحيوي. وقد يتيح الجيل الثاني من التكنولوجيات، التي هي قيد الاستحداث حالياً، استخدام الكتلة الحيوية السيلولوزية الخشبية. والكتلة الحيوية السيلولوزية تقاوم التحلل أكثر من مقاومة النشا والسكر والزيوت. وصعوبة تحويلها إلى وقود سائل تجعل تكنولوجيا التحويل أعلى تكلفة، وإن كانت تكلفة المواد الوسيطة السيلولوزية نفسها أقل من تكلفة الجيل الأول الحالي من المواد الوسيطة. وينطوي تحويل السيلولوز إلى إيثانول على خطوتين: أولا تحلل المكونات السيلولوزية والنصف سيلولوزية الخاصة بالكتلة الحيوية إلى سكريات، وتخمَّر بعد ذلك من أجل الحصول على الإيثانول. والخطوة الأولى صعبة تقنياً، وإن كانت البحوث مستمرة بشأن استحداث طرق لإجراء هذه العملية تتسم بالكفاءة وبفعالية التكلفة. وعدم امتلاك مقومات البقاء تجارياً قد حال حتى الآن دون حدوث إنتاج كبير من الجيل الثاني للوقود الحيوي القائم على السيليلوز.

وبالنظر إلى أن الكتلة الحيوية السيلولوزية هي أكثر المواد البيولوجية توافراً على سطح الأرض، فإن الاستحداث الناجح لجيل ثانٍ من الوقود الحيوي القائم على السيلولوز، الذي يملك مقومات البقاء تجارياً، يمكن أن يؤدي إلى حدوث زيادة كبيرة في حجم وتنوع المواد الوسيطة التي يمكن استخدامها في الإنتاج. والمخلفات السيلولوزية، ومن بينها مخلفات الزراعة (القش والعيدان والأوراق) والغابات، والمخلفات التي تنجم عن عمليات التصنيع (قشور الجوزيات، وتفل قصب السكر، ونشارة الخشب)، والأجزاء العضوية من نفايات المدن، يمكن أن تكون جميعها مصادر محتملة. ولكن من المهم أيضاً النظر في الدور حاسم الأهمية الذي يلعبه تحلل الكتلة الحيوية في الحفاظ على خصوبة التربة ونسيجها؛ وقد تكون لعمليات السحب المفرط لأغراض استخدام الطاقة الحيوية تأثيرات سلبية.

ومحاصيل الطاقة السيلولوزية المكرسة لهذا الغرض تبشر بالخير كمصدر للمواد الوسيطة للجيل الثاني من التكنولوجيات. ومن بين المحاصيل المحتملة المحاصيل الخشبية قصيرة الدورة الزراعية، مثل الصفصاف والحور الهجين والأوكالبتوس، أو الأنواع العشبية مثل الميسكانتوس والعشب السوطي وعشب الكناريا القصبية. وتنطوي هذه المحاصيل على مزايا كبيرة بالمقارنة بمحاصيل الجيل الأول من حيث الاستدامة البيئية. فمقارنة بالمحاصيل النشوية وبمحاصيل البذور الزيتية التقليدية، يمكن أن تنتج هذه المحاصيل كتلة حيوية أكبر مقابل كل هكتار من الأرض، وذلك لتوافر المحصول بأكمله كمادة وسيطة للتحويل إلى وقود. وعلاوة على ذلك، يمكن أيضاً أن تنمو بعض النباتات المعمّرة التي تنمو بسرعة، مثل المحاصيل الخشبية قصيرة الدورة الزراعية والأعشاب الطويلة، على تربة فقيرة ومتدهورة، لا يكون فيها إنتاج المحاصيل الغذائية مثالياً بسبب التعرية أو بسبب معوقات أخرى. وكلا هذين العاملين قد يؤديان إلى الحد من التنافس على الأرض مع إنتاج الغذاء والعلف. أما على الجانب السلبي، فإن عدة من هذه الأنواع تُعتبر غازية، أو يحتمل أن تكون غازية، وقد تكون لها تأثيرات سلبية على موارد المياه، والتنوع البيولوجي، والزراعة.

ويمكن أيضاً أن يتيح الجيل الثاني من المواد الوسيطة والوقود الحيوي مزايا من حيث الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. فأغلبية الدراسات

(٥) يستند هذا القسم إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية (٢٠٠٧)، والوكالة الدولية للطاقة (٢٠٠٤)، وJanssen وRutz (٢٠٠٧).

تتوقع أن تؤدي أنواع الوقود المتقدمة المستقبلية، المشتقة من المحاصيل المعمّرة ومن المخلفات الخشبية والزراعية، إلى حدوث انخفاض هائل في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري طيلة دورة العمر، بالمقارنة بالوقود النفطي والجيل الأول من الوقود الحيوي. وهذا ينبع من ارتفاع إنتاج الطاقة مقابل كل هكتار، وينبع أيضاً من اختلاف اختيار الوقود الذي يُستخدم في عملية التحويل. ففي عملية إنتاج الإيثانول الحالية، يكون مصدر الإمداد كله، تقريباً، بالطاقة المستخدمة في عملية التصنيع هو الوقود الأحفوري (باستثناء الإيثانول القائم على قصب السكر في البرازيل، حيث يوفّر تفل قصب السكر معظم الطاقة المستخدمة في عملية التحويل). أما في حالة الجيل الثاني من الوقود الحيوي، يمكن أن توفر مخلفات النباتات (الخشبية أساساً) الطاقة اللازمة لعملية التصنيع.

ولئن كان من الصعب تحلُّل الكتلة الحيوية السيلولوزية من أجل تحويلها إلى وقود سائل، فإنها أقوى أيضاً بالنسبة للمناولة، مما يساعد على الحد من تكاليف مناولتها والحفاظ على جودتها بالمقارنة بالمحاصيل الغذائية. كما أن تخزينها أيسر أيضاً، لاسيما بالمقارنة بالمحاصيل القائمة على السكر، وذلك لأنها تقاوم التدهور. ومن الناحية الأخرى، كثيراً ما تكون الكتلة الحيوية السيلولوزية ضخمة الحجم وتتطلب بنية أساسية جيدة للنقل من أجل توريدها إلى منشآت التصنيع بعد الحصاد.

وما زال من اللازم التغلب على تحديات تكنولوجية كبيرة لجعل إنتاج الإيثانول من المواد الوسيطة السيلولوزية الخشبية قادراً على المنافسة تجارياً. فليس من المؤكد، حتى الآن، ما إذا كان تحويل الكتلة الحيوية السيلولوزية إلى وقود متقدم قادراً على المساهمة بنسبة كبيرة في أنواع الوقود السائلة الموجودة في العالم. ويوجد حالياً عدد من الوحدات التجريبية والإرشادية التي إما تعمل، أو قيد الإنشاء، في مختلف أنحاء العالم. وستتوقف سرعة التوسّع في مسارات التحويل الكيميائي الحيوي والكيميائي الحراري على تطور ونجاح المشاريع التجريبية الجارية حالياً، ووجود تمويل مستدام للبحوث، وكذلك أسعار النفط العالمية، واستثمارات القطاع الخاص.

وإيجازاً، يمثل الجيل الثاني من الوقود الحيوي، القائم على المواد الوسيطة السيلولوزية الخشبية، صورة مختلفة تماماً من حيث انعكاساته على الزراعة وعلى الأمن الغذائي. ومن الممكن استخدام طائفة أوسع كثيراً من المواد الوسيطة، باستثناء المحاصيل الزراعية المستخدمة حالياً في تكنولوجيات الجيل الأول، مع تحقيق إنتاجية أعلى من حيث الطاقة مقابل كل هكتار. وستختلف أيضاً تأثيراتها على أسواق السلع الأساسية، وتغير استخدام الأراضي، والبيئة، وكذلك تأثيرها على تكنولوجيات الإنتاج والتحويل مستقبلاً (انظر الإطار ٢).

إمكانات الطاقة الحيوية

ما هي إمكانات إنتاج الطاقة الحيوية؟ ينبغي مناقشة الإمكانات التقنية والاقتصادية للطاقة الحيوية في سياق تزايد الصدمات والضغوط على قطاع الزراعة العالمي، وتزايد الطلب على الأغذية والمنتجات الزراعية نتيجة لاستمرار نمو السكان والدخل على نطاق العالم. وما يكون من الممكن تقنياً إنتاجه قد لا يكون ممكناً اقتصادياً أو قد لا يكون مستداماً بيئياً. ويناقش هذا القسم بمزيد من التفصيل الإمكانات التقنية والاقتصادية للطاقة الحيوية.

ولما كانت الطاقة الحيوية مشتقة من الكتلة الحيوية، فإن إمكانات الطاقة الحيوية العالمية محدودة في نهاية المطاف بفعل الكمية الإجمالية من الطاقة التي تنتج بواسطة التمثيل الضوئي على مستوى العالم. فالنباتات تجمع طاقة إجمالية تعادل نحو ٧٥ ٠٠٠ مليون طن من معادل النفط (١٥٠ ٣ إكساجول) كل سنة (Kapur، ٢٠٠٤)، أي ما يعادل الطلب العالمي الحالي على الطاقة ست أو سبع مرات. إلا أن هذا يشمل كميات هائلة من الكتلة الحيوية التي لا يمكن حصدها. ومن الناحية الفيزيائية البحتة، تمثّل الكتلة الحيوية طريقة سيئة نسبياً لحصد الطاقة الشمسية، لاسيما بالمقارنة بالألواح الشمسية متزايدة الكفاءة (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ).

ولقد قام عدد من الدراسات بقياس حجم الكتلة الحيوية التي يمكن أن تساهم تقنياً في إمدادات الطاقة العالمية. وتختلف تقديراتها اختلافاً واسعاً تبعاً لاختلاف النطاقات والفرضيات والمنهجيات، مما يُبرز ارتفاع درجة الشكوك المحيطة بالمساهمة التي يمكن أن تقدمها الطاقة الحيوية في إمدادات الطاقة العالمية مستقبلاً. وقد قدّرت آخر دراسة كبرى للطاقة الحيوية أجرتها الوكالة الدولية للطاقة، استناداً إلى دراسات قائمة، نطاق إمدادات الطاقة الحيوية المحتملة في عام ٢٠٥٠، الذي يتراوح من كمية منخفضة تبلغ ١ ٠٠٠ مليون طن من معادل النفط إلى كمية تمثل حداً أقصى قدره ٢٠٠ ٢٦ مليون طن من معادل النفط (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦، الصفحات ٤١٢–٤١٦). وقد كان الرقم الأخير يستند إلى افتراض حدوث تقدم تكنولوجي سريع جداً، بيد أن الوكالة الدولية للطاقة تشير إلى أن التقدير الأكثر واقعية، المستند إلى حدوث تحسن أبطأ في الإنتاجية، سيتراوح من ٦ ٠٠٠ إلى ١٢ ٠٠٠ مليون طن من معادل النفط. وتُفيد الوكالة بأن تقديراً متوسطاً قدره ٩ ٥٠٠ مليون طن من معادل النفط من شأنه أن يتطلب تخصيص نحو خُمس الأراضي الزراعية في العالم لإنتاج الكتلة الحيوية.

الإطار ٢
تطبيقات التكنولوجيا الحيوية لإنتاج الوقود الحيوي

يمكن تطبيق تكنولوجيات حيوية كثيرة موجودة حالياً لتحسين إنتاج الطاقة الحيوية، مثلاً في استحداث مواد وسيطة أفضل وتحسين كفاءة تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود حيوي.

استخدام التكنولوجيات الحيوية لإنتاج وقود حيوي ينتمي إلى الجيل الأول

إن أنواع النباتات التي تُستخدم حالياً في إنتاج الوقود الحيوي، الذي ينتمي إلى الجيل الأول، قد اختيرت لما تتميز به من خواص زراعية ذات أهمية لإنتاج الأغذية و/أو العلف لا بسبب خصائص تُحبّذ استخدامها كمواد وسيطة لإنتاج الوقود الحيوي. ويمكن أن تساعد التكنولوجيا الحيوية على تعجيل عملية اختيار الأنواع الأنسب لإنتاج الوقود الحيوي، مع زيادة الكتلة الحيوية مقابل كل هكتار، وزيادة المحتوى من الزيوت (محاصيل زيت الديزل الحيوي)، أو السكريات القابلة للتخمّر (محاصيل الإيثانول)، أو تحسين خصائص التصنيع التي تيسّر تحويلها إلى وقود حيوي. ومن المرجح أن الجينوميّات، أي دراسة جميع المواد الوراثية للكائن الحي (أي الجينوم الخاص به)، تلعب دوراً متزايد الأهمية. وثمة متتاليات جينومية لعدة مواد وسيطة من الجيل الأول، مثل الذرة والذرة الرفيعة وفول الصويا، هي الآن قيد الإعداد أو نُشرت بالفعل. وباستثناء الجينوميات، تشمل التكنولوجيات الحيوية الأخرى، التي يمكن تطبيقها، الانتخاب بمعاونة واسم والتحوير الوراثي.

وتخمّر السكريات أساسي لإنتاج الإيثانول من الكتلة الحيوية. إلا أن الكائن الحي الدقيق الذي يشيع استخدامه في التخمّر الصناعي، وهو خميرة Saccharomyces cerevisiae، لا يمكن أن يؤدي مباشرة إلى تخمّر مادة نشوية، مثل نشا الذرة. إذ يجب أولاً أن تتحلل الكتلة الحيوية (أي أن تتحلل مائياً) بحيث تصبح سكريات قابلة للتخمّر، وذلك باستخدام إنزيمات تسمّى الأميلازات. وتُنتج كثرة من الإنزيمات المتاحة تجارياً الآن، ومن بينها الأميلازات، باستخدام كائنات حية دقيقة محوّرة وراثيا. وتتواصل البحوث بشأن استحداث سلالات من الخميرة الوراثية تتسم بالكفاءة، ويمكن أن تُنتج هي نفسها الأميلازات، حيث يتسنى الجمع ما بين التحلل المائي والتخمر.

تطبيق التكنولوجيات الحيوية لإنتاج وقود حيوي ينتمي إلى الجيل الثاني

تتكون أساسا الكتلة الحيوية السيلولوزية الخشبية من السيلولوز الخشبي متعدد السكريدات (الذي يتكون من سكريات الهكسوز)، والنصف سيلولوز (الذي يحتوي على مزيج من سكريات الهكسوز والبنتوز). ومقارنة بإنتاج الإيثانول من الجيل الأول من المواد الوسيطة، يتسم استخدام الكتلة الحيوية السيلولوزية الخشبية بأنه أكثر تعقيداً، لأن السكريدات المتعددة أكثر استقراراً، ولأن سكريات البنتوز لا يسهل تخمّرها بواسطة البكتريا Saccharomyces cerevisiae. فمن أجل تحويل الكتلة الحيوية السيلولوزية الخشبية إلى وقود حيوي يجب أولاً أن تحدث عملية تحوّل مائي للسكريدات المتعددة، أي يجب أولاً أن تتحلل، بحيث تصبح سكريات بسيطة، وذلك إما باستخدام الحمض أو الإنزيمات. ويجري استخدام نُهُج عديدة قائمة على التكنولوجيا الحيوية للتغلب على هذه المشاكل، من بينها استحداث سلالات من بكتريا Saccharomyces cerevisiae التي يمكن أن تؤدي إلى تخمّر سكريات البنتوز، واستخدام أنواع بديلة من البكتريا تؤدي بشكل طبيعي إلى تخمّر سكريات البنتوز، واستحداث إنزيمات تكون قادرة على أن تحلل السيلولوز والنصف سيلولوز إلى سكريات بسيطة.

وباستثناء المنتجات الزراعية والحرجية وغيرها من المنتجات الثانوية، من المرجح أن يكون المصدر الرئيسي للكتلة الحيوية السيلولوزية الخشبية، التي تُستخدم في إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي، مستمداً من "مواد وسيطة مكرّسة لهذا الغرض من الكتلة الحيوية"، مثل أنواع معينة من الأعشاب وأشجار الغابات المعمّرة. ويجري استكشاف الجينوميات وتكنولوجيا التحوير الوراثي وغيرهما من التكنولوجيات الحيوية لاستخدامها كأدوات لإنتاج نباتات ذات خصائص ضرورية لإنتاج جيل ثانٍ من الوقود الحيوي، مثل النباتات التي تنتج كمية أقل من الخشبين (وهو مركّب لا يمكن أن يتخمر بحيث يصبح وقوداً حيوياً سائلاً)، وتُنتج هي نفسها إنزيمات تساعد على تحلل السيلولوز و/أو الخشبين، أو التي تُنتج كمية أكبر من الكتلة الحيوية السيلولوزية أو الكلية.

المصادر: استناداً إلى منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧أ، وThe Royal Society، ٢٠٠٨.

والأهم من امتلاك مقومات البقاء التقني البحت، هو مسألة مقدار إمكانات الطاقة الحيوية المتاحة تقنياً التي ستكون لديها مقومات البقاء اقتصادياً. فالإمكانات الاقتصادية على المدى الطويل تعتمد أساساً على الفرضيات المتعلقة بأسعار الطاقة الأحفورية، وتطوير المواد الوسيطة الزراعية والابتكارات التكنولوجية مستقبلاً في مجالات حصدها وتحويلها، واستخدام الوقود الحيوي. وهذه الجوانب تُناقش بمزيد من التفصيل في الفصل ٣.

والطريقة المختلفة للنظر إلى إمكانات إنتاج الوقود الحيوي هي النظر في الاحتياجات النسبية من حيث استخدام الأراضي. وتتوقع الوكالة الدولية للطاقة في "السيناريو المرجعي" لسنة ٢٠٣٠، الذي تضمنّه تقريرها المعنون "توقعات الطاقة في العالم ٢٠٠٦"، حدوث زيادة في حصة الأرض الصالحة للزراعة في العالم المخصصة لزراعة الكتلة الحيوية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي السائل من ١ في المائة في سنة ٢٠٠٤ إلى ٢,٥ في المائة في سنة ٢٠٣٠. وحسب "سيناريو السياسات البديلة" الذي وضعته الوكالة، تزيد الحصة في سنة ٢٠٣٠ بحيث تبلغ ٣,٨ في المائة. وفي كلتا الحالتين، تستند التوقعات إلى افتراض أن الوقود الحيوي السائل سيُنتج باستخدام محاصيل تقليدية. وإذا تم تسويق الجيل الثاني من الوقود الحيوي السائل تجارياً على نطاق واسع قبل سنة ٢٠٣٠، تتوقع الوكالة أن تزيد الحصة العالمية للوقود الحيوي في قطاع النقل إلى ١٠ في المائة، بدلاً من النسبة المتوقعة في السيناريو المرجعي البالغة ٣ في المائة، وبدلاً من النسبة المتوقعة في سيناريو السياسات البديلة وهي ٥ في المائة. أما الاحتياجات من حيث استخدام الأراضي فمن شأنها أن ترتفع ارتفاعاً طفيفاً فقط، حيث تصل إلى ٤,٢ في المائة من الأراضي الصالحة للزراعة، وذلك يرجع إلى ارتفاع الكمية المنتجة من الطاقة مقابل كل هكتار، وإلى استخدام الكتلة الحيوية للمخلفات في إنتاج الوقود. ومع ذلك، فإن هذا يبيّن أن الاستعاضة كبيرة النطاق الافتراضية بالوقود الحيوي السائل عن البنزين القائم على الوقود الأحفوري، في إطار سيناريو جيل ثانٍ، ستقتضي هي نفسها تحويل قدر كبير من الأراضي لهذه الأغراض. أنظر أيضاً الفصل ٤ للإطلاع على مزيد من المناقشة، التي تشمل الآثار الإقليمية.

وإمكانية أن تحل تكنولوجيات الوقود الحيوي الموجودة حالياً محل الوقود الأحفوري تبيّنها أيضاً عملية حساب افتراضي أجراها Rajagopal وآخرون (٢٠٠٧). فهم يذكرون تقديرات افتراضية للإنتاج العالمي للإيثانول من محاصيل الحبوب الغذائية والمحاصيل السكرية الرئيسية، استناداً إلى المتوسط العالمي للغلات وإلى كفاءات التحويل التي يُبلغ عنها عموماً. ويرد في الجدول ٣ تلخيص لنتائج تقديراتهم. وتمثل المحاصيل المبيّنة ٤٢ في المائة من مجموع أراضي المحاصيل الموجودة حالياً. وتحويل إنتاج المحاصيل بأكمله إلى إيثانول من شأنه أن يغطي ٥٧ في المائة من الاستهلاك الكلي للبنزين. ووفقاً لافتراض أكثر واقعية، وهو تحويل ٢٥ في المائة من كل محصول من هذه المحاصيل إلى إنتاج الإيثانول، يمكن الاستعاضة بالإيثانول عن ١٤ في المائة فقط من استهلاك البنزين.

وتُبرز شتى العمليات الحسابية الافتراضية أن الوقود الحيوي لا يمكن، على ضوء احتياجاته الكبيرة

الجدول ٣

الإمكانات الافتراضية لإنتاج الإيثانول من المحاصيل الرئيسية من الحبوب السكر

المحصول	المساحة العالمية	الإنتاج العالمي	إنتاج الوقود الحيوي	الحد الأقصى من الإيثانول	المعادل من البترول	الامدادات كنسبة من الاستخدام العالمي للبترول في ٢٠٠٣[1]
	(بملايين الهكتارات)	(بملايين الأطنان)	(باللترات للهكتار)	(بمليارات اللترات)	(بمليارات اللترات)	(النسبة المئوية)
القمح	٢١٥	٦٠٢	٩٥٢	٢٠٥	١٣٧	١٢
الأرز	١٥٠	٦٣٠	١٨٠٦	٢٧١	١٨٢	١٦
الذرة	١٤٥	٧١١	١٩٦٠	٢٨٤	١٩٠	١٧
الذرة الرفيعة	٤٥	٥٩	٤٩٤	٢٢	١٥	١
قصب السكر	٢٠	١٣٠٠	٤٥٥٠	٩١	٦١	٦
الكسافا	١٩	٢١٩	٢٠٧٠	٣٩	٢٦	٢
بنجر السكر	٥,٤	٢٤٨	٥٠٦٠	٢٧	١٨	٢
المجموع	**٥٩٩**	...	...	**٩٤٠**	**٦٣٠**	**٥٧**

ملاحظة: ... = لا تنطبق. وتم تقريب البيانات المعروضة.
(١) الاستخدام العالمي للبترول في عام ٢٠٠٣= ١١٠٠ مليار لتر (Kim و Dale، ٢٠٠٤).
المصدر: Rajagopal وآخرون، ٢٠٠٧.

من حيث الأراضي، سوى توقّع أن يفضي إلى إزاحة محدودة للغاية للوقود الأحفوري. ومع ذلك، فإن مساهمة الوقود الحيوي في إمدادات الطاقة الإجمالية، حتى ولو كانت متواضعة جدا، قد يكون لها أثر قوي على الزراعة وعلى الأسواق الزراعية.

رسائل الفصل الأساسية

- تمثل الطاقة الحيوية زهاء ١٠ في المائة من إمدادات الطاقة الإجمالية في العالم. وتشكّل الكتلة الحيوية التقليدية غير المصنّعة معظم هذه النسبة، ولكن الطاقة الحيوية التجارية تكتسب مزيداً من الأهمية.
- يستأثر الوقود الحيوي السائل لأغراض النقل بمعظم الاهتمام، وقد شهد توسعاً سريعاً في إنتاجه. بيد أن دوره كمياً هو دور هامشي فقط: فهو يمثّل ١ في المائة من الاستهلاك الكلي لوقود النقل، ويمثل ما يتراوح من ٠,٢ إلى ٠,٣ في المائة من الاستهلاك الكلي للطاقة على نطاق العالم.
- الوقود الحيوي السائل الرئيسي هو الإيثانول وزيت الديزل الحيوي. وكلاهما يمكن إنتاجه من طائفة واسعة من المواد الوسيطة المختلفة. وأهم المنتجين هم البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية في حالة الإيثانول، والاتحاد الأوروبي في حالة زيت الديزل الحيوي.
- تعتمد التكنولوجيات الموجودة حالياً بشأن الوقود الحيوي السائل على سلع زراعية كمواد وسيطة. ويقوم الإيثانول على المحاصيل السكرية أو النشوية، ويعتبر قصب السكر في البرازيل والذرة في الولايات المتحدة الأمريكية أهم محصولين من حيث الحجم. ويُنتج زيت الديزل الحيوي باستخدام مجموعة مختلفة من المحاصيل الزيتية المختلفة.
- إنتاج الوقود الحيوي على نطاق كبير ينطوي على احتياجات كبيرة من الأراضي لإنتاج المواد الوسيطة. ولذا يمكن توقّع أن يحل الوقود الحيوي السائل محل الوقود الأحفوري في قطاع النقل بدرجة محدودة جداً فحسب.
- حتى إذا كان الوقود الحيوي السائل يوفّر حصة صغيرة فحسب من احتياجات الطاقة في العالم، فإنه ينطوي على إمكانية أن يكون له تأثير كبير على الزراعة والأسواق الزراعية العالمية، بسبب حجم المواد الوسيطة ومساحات الأراضي النسبية اللازمة لإنتاجه.
- تتباين مساهمة أنواع الوقود الحيوي المختلفة تباينا واسعا في الحد من استهلاك الوقود الأحفوري، إذا أُخذت في الاعتبار أيضاً الطاقة الأحفورية التي تُستخدم كمُدخل في إنتاج تلك الأنواع. ويتوقف ميزان الطاقة الأحفورية الخاص بأي وقود حيوي على عدة عوامل، مثل خصائص المواد الوسيطة، وموقع الإنتاج، والممارسات الزراعية، ومصدر الطاقة المستخدمة في عملية التحويل. ويختلف أيضاً أداء الأنواع المختلفة من الوقود الحيوي اختلافاً شديداً من حيث مساهمة كل منها في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- سيستخدم الجيل الثاني من الوقود الحيوي، الذي يجري استحداثه حالياً، مواد وسيطة سيلولوزية خشبية، مثل الأخشاب والأعشاب الطويلة ومخلفات الغابات والمحاصيل. وهذا من شأنه أن يؤدي إلى زيادة الإمكانات الكمية لتوليد الوقود الحيوي مقابل كل هكتار من الأراضي، وقد يحسّن أيضاً الطاقة الأحفورية وموازين الوقود الحيوي من حيث غازات الاحتباس الحراري. ولكن ليس من المعروف متى ستدخل هذه التكنولوجيات طور الإنتاج على نطاق تجاري كبير.

ثالثا: العوامل الاقتصادية والسياسات التي تقف وراء الوقود الحيوي السائل

إن الزراعة تمد بالطاقة، وتحتاج إليها على حد سواء؛ ومن ثم كان يوجد دائما ارتباط بين الأسواق في قطاعي عرض الطاقة والطلب عليها على حد سواء. ولقد تغيّرت طبيعة وقوة هذا الارتباط بمرور السنين، ولكن السوق الزراعية وسوق الطاقة كان يتواءم كل منهما دوماً حسب الآخر، حيث يرتفع أو ينخفض الإنتاج والاستهلاك استجابة لتغيُّر الأسعار النسبية. وتزايد الطلب على الوقود الحيوي السائل بسرعة يربط الآن ما بين الزراعة والطاقة ربطاً أوثق من أي وقت من قبل. بيد أن السياسة تلعب دوراً مؤثراً في تحديد الصلات بينهما. فثمة بلدان كثيرة تتدخل في كلا السوقين من خلال طائفة من التدابير على صعيد السياسات ترمي إلى تحقيق طائفة متنوعة من الأهداف. ويتناول هذا الفصل العلاقات الاقتصادية الأساسية بين الزراعة والطاقة والوقود الحيوي. ويستعرض أيضاً السياسات التي يجري إتباعها لتشجيع الوقود الحيوي، ويناقش الطريقة التي تؤثر بها هذه السياسات في العلاقة بين الأسواق الزراعية وأسواق الطاقة.

أسواق وسياسات الوقود الحيوي

يجب أن تبدأ مناقشة اقتصاد الوقود الحيوي السائل من تخصيص الموارد فيما بين الاستخدامات المتنافسة في قطاعي الطاقة والزراعة. وهذه المنافسة تحدث على مستويات عدة. ففي أسواق الطاقة، يعتبر الوقود الحيوي السائل، مثل الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، منافساً مباشراً للبنزين وزيت الديزل القائمين على البترول. والسياسات التي تُصدر تكليفاً بمزج الوقود الحيوي بالبنزين وزيت الديزل، أو التي تقدّم إعانات وحوافز ضريبية، يمكن أن تشجّع على استخدام الوقود الحيوي، بينما يمكن أن تثني المعوقات التقنية، مثل عدم وجود مركبات تسير بمزيج من الوقود الحيوي، عن استخدام الوقود الحيوي. وإذا نحيّنا جانباً هذه العوامل الآن، فإن الوقود الحيوي والوقود الأحفوري يتنافسان على أساس محتواهما من الطاقة، وتتحرك أسعارهما عموماً سوياً.

وفي الأسواق الزراعية يتنافس مصنّعو الوقود الحيوي تنافساً مباشراً مع مصنعو الأغذية، ومع عمليات تغذية الحيوانات، على الاستئثار بالسلع الأساسية. ومن زاوية المزارع الفردي، لا يهم ما هو الاستخدام النهائي الذي ينتويه المشتري المرتقب للمحصول. فالمزارعون سيبيعون إلى مصنِّع إيثانول أو زيت ديزل حيوي إذا كان السعر الذي يحصلون عليه أعلى مما يمكن أن يحصلوا عليه من مصنِّع أغذية أو من عملية تغذية الحيوانات. وإذا كان سعر الوقود الحيوي مرتفعاً بدرجة كافية فإنه سيستبعد السلع الأساسية الزراعية من الاستخدامات الأخرى. وبالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة بالنسبة إلى الأسواق الزراعية، فإن حدوث تغيُّر طفيف في الطلب على الطاقة يمكن أن يعني حدوث تغيُّر كبير في الطلب على المواد الوسيطة الزراعية. ولذلك فإن أسعار النفط الخام ستحرِّك أسعار الوقود الحيوي وستؤثر، بدورها، في أسعار السلع الأساسية الزراعية.

والصلة الوثيقة بين أسعار النفط الخام والأسعار الزراعية، التي يقوم بدور الوسيط فيها الطلب على الوقود الحيوي، تُحدد في حقيقة الأمر حداً أدنى وحداً أقصى لأسعار السلع الأساسية الزراعية، تفرضها أسعار النفط الخام (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ). فعندما تصل أسعار الوقود الأحفوري إلى تكلفة إنتاج وقود حيوي بديل، أو تتجاوز تلك التكلفة، تخلق سوق الطاقة طلباً على المنتجات الزراعية. وإذا كان الطلب على الطاقة مرتفعاً بالنسبة إلى أسواق السلع الأساسية الزراعية، وكانت المواد الوسيطة الزراعية للوقود الحيوي تنافسية في سوق الطاقة، فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض أسعار المنتجات الزراعية إلى الحد الأدنى بفعل أسعار الوقود الأحفوري. ولكن في الوقت نفسه لا يمكن أن تزيد الأسعار الزراعية بسرعة أكبر من زيادة أسعار الطاقة، والا فإنها ستُخرج نفسها من سوق الطاقة بسبب أسعارها. ومن ثم، بالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة جداً مقارنة بالأسواق الزراعية، فإن الأسعار الزراعية ستُحركها عادة أسعار الطاقة.

وعملياً قد تكون الصلة بين أسعار الطاقة وأسعار السلع الأساسية الزراعية أقل وثوقاً ومباشرة مما هي نظرياً، على الأقل إلى أن تصبح أسعار الوقود الحيوي متطورة بدرجة كافية. وعلى الأجل القصير، ثمة عدد من المعوقات يحد من قدرة قطاع الوقود الحيوي على الاستجابة للتغيرات التي تحدث في الأسعار النسبية

الإطار ٣
سياسات الوقود الحيوي في البرازيل

يأتي ٤٥ في المائة تقريبا من جميع الطاقة التي تُستهلك في البرازيل من مصادر متجددة، تتمثل في الاستخدام المختلط للكهرمائية (١٤,٥ في المائة)، والكتلة الحيوية (٣٠,١ في المائة). وقد كان استخدام قصب السكر في إمدادات الطاقة المتجددة الداخلية في سنة ٢٠٠٦ يمثّل ٣٢,٢ في المائة من الطاقة المتجددة، و ١٤,٥ في المائة من إجمالي إمدادات الطاقة الداخلية (الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧).

وكانت البرازيل رائدة في الجهود التنظيمية الوطنية فيما يتعلق بقطاع الطاقة الحيوية، وتراكمت لديها تجارب وخبرات كبيرة في مجال الوقود الحيوي، لاسيما فيما يتعلق باستخدام الإيثانول كوقود للنقل. وتجربة البرازيل في استخدام الإيثانول كمادة مضافة إلى البنزين ترجع إلى عشرينيات القرن العشرين، ولكن الوقود المُنتج من قصب السكر لم يبدأ مزجه بالبنزين رسمياً إلا في عام ١٩٣١. وفي عام ١٩٧٥، وفي أعقاب أول أزمة نفطية، أطلقت الحكومة البرنامج الوطني للإيثانول (ProAlcool)، مما أوجد الظروف المواتية لتطوير صناعة السكر والإيثانول على نطاق كبير. وقد كان الهدف من البرنامج هو الحد من واردات الطاقة وتشجيع الاستقلال في مجال الطاقة. وتتمثل أهدافه الرئيسية في إدخال مزيج من البنزين والإيثانول اللامائي في السوق، وتوفير حوافز لاستحداث مَركبات لا تستخدم سوى الإيثانول المتحد مع الماء كوقود. وفي أعقاب صدمة النفط الكبرى الثانية في عام ١٩٧٩، نُفّذ برنامج أكثر طموحاً وشمولاً، يشجّع على إقامة مزارع جديدة، وأسطول من المركبات التي لا تعمل سوى بالإيثانول فقط. وأُدخلت سلسلة من الحوافز الضريبية والمالية. وقد لقي البرنامج استجابة قوية، حيث ارتفع إنتاج الإيثانول بسرعة إلى جانب زيادة عدد المركبات التي تعمل بالإيثانول وحده.

وقد كان المقصود بالإعانات التي قُدمت من خلال البرنامج هو أن تكون مؤقتة، وذلك لأن أسعار النفط المرتفعة كان من المتوقع أن تجعل الإيثانول قادراً على منافسة البنزين على المدى الطويل. ولكن، مع انخفاض أسعار النفط الدولية في عام ١٩٨٦، أصبح إلغاء الإعانات يمثل إشكالية. وعلاوة على ذلك، أدى ارتفاع أسعار السكر إلى عدم توافر الإيثانول، وفي عام ١٩٨٩ أدت حالات نقص شديد في بعض المراكز الاستهلاكية الرئيسية إلى تقويض مصداقية البرنامج.

وقد اتسمت الفترة ما بين عام ١٩٨٩ وعام ٢٠٠٠ بإزالة مجموعة من الحوافز الاقتصادية الحكومية للبرنامج، كجزء من عملية أوسع نطاقاً أُزيلت فيها القواعد التنظيمية مما أثّر على نظام الإمداد بالوقود في البرازيل بأكمله. وفي عام ١٩٩٠، أُلغي معهد السكر والإيثانول، الذي ظل ينظّم صناعة السكر والإيثانول في البرازيل لمدة تجاوزت ستة عقود، وأُحيلت تدريجياً إلى القطاع الخاص مهمتا تخطيط وتنفيذ أنشطة الإنتاج والتوزيع والمبيعات الخاصة بهذه الصناعة. وبانتهاء الإعانات، تضاءل بشدة استخدام الإيثانول المتحد مع الماء كوقود. ولكن خليط الإيثانول اللامائي مع البنزين تعزز في عام ١٩٩٣ نتيجة لتطبيق شرط المزج الذي يحدد وجوب إضافة ٢٢ في المائة من الإيثانول اللامائي إلى كل البنزين

للوقود الأحفوري والسلع الأساسية الزراعية، ومنها مثلاً الاختناقات في التوزيع، والمشاكل التقنية في نظم النقل والمزج، أو عدم كفاية قدرة الوحدات الصناعية على تحويل المواد الوسيطة. وكلما زادت مرونة استجابة الطلب والعرض لتغيّر الإشارات السعرية، كلما كان هناك ارتباط أوثق بين الأسعار في أسواق الطاقة والأسواق الزراعية. وسوق الإيثانول القائم على قصب السكر في البرازيل هي السوق الأكثر تطوراً والأشد تكاملاً مع أسواق الطاقة. ومن بين العوامل التي تساهم في ذلك وجود عدد كبير من مطاحن السكر القادرة على إنتاج السكر أو الإيثانول، ووجود نظم عالية الكفاءة لتحويل الطاقة تولّد الإيثانول والكهرباء معاً، ووجود نسبة كبيرة من المركبات ذات الوقود المرن القادرة على أن تسير بواسطة مزيج من الإيثانول والبنزين، ووجود شبكة توزيع قطرية للإيثانول (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ).

وبينما تتنافس المواد الوسيطة الزراعية مع الوقود الأحفوري على سوق الطاقة، تتنافس أيضاً المحاصيل الزراعية مع بعضها البعض على موارد الإنتاج. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام قطعة ما من الأراضي لزراعة الذرة من أجل إنتاج الإيثانول أو زراعتها بالقمح من أجل صُنع الخبز. وعندما يرفع الطلب على الوقود الحيوي أسعار السلع الأساسية التي تُستخدم كمواد وسيطة للوقود الحيوي، يؤدي هذا عادة إلى

الذي يوزّع في محطات البنزين التي تبيع بالتجزئة. وشرط المزج هذا ما زال موجوداً الآن، ويتولى المجلس المشترك بين الوزارات المعني بالسكر والإيثانول مهمة تحديد النسبة المئوية المطلوبة، التي تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ في المائة.

ولقد بدأت أحدث مرحلة من مراحل تجربة الإيثانول في البرازيل عام ٢٠٠٠ بإحياء وقود الإيثانول، واتسمت بتحرير الأسعار في الصناعة في عام ٢٠٠٢. وحدث مزيد من الزيادة في صادرات الإيثانول نتيجة لارتفاع أسعار النفط في السوق العالمية. وبدأت ديناميات صناعة السكر والإيثانول تعتمد بدرجة كبيرة على آليات السوق، لا سيما في الأسواق الدولية. وقامت الصناعة بتوظيف استثمارات هائلة، حيث حدث توسّع في الإنتاج وجرى تحديث التكنولوجيات. وكان من العوامل الهامة في تطور السوق المحلية، في السنوات الأخيرة، استثمار صناعة السيارات في إنتاج سيارات مزدوجة الوقود، حيث تستخدم الكحول والبنزين معاً، وهي مَركبات يُشار إليها أيضاً باسم مَركبات الوقود المرن، ولديها القدرة على أن تسير باستخدام مزيج من البنزين والإيثانول.

وعلى العكس من ذلك، مازال زيت الديزل الحيوي صناعة وليدة في البرازيل، وتُعتبر سياسات زيت الديزل الحيوي أحدث عهداً بكثير. وقد حدد قانون زيت الديزل الحيوي الصادر عام ٢٠٠٥ شرطين يمثلان حداً أدنى للمزج، هما مزج نسبة قدرها ٢ في المائة ونسبة قدرها ٥ في المائة بحلول عامي ٢٠٠٨ و ٢٠١٣ على التوالي. وقد أدت الشواغل المتعلقة بالشمول الاجتماعي والتنمية الإقليمية، إلى إنشاء نظام حوافز ضريبية لإنتاج المواد الخام اللازمة لزيت الديزل الحيوي في مزارع أسرية صغيرة في شمال وشمال شرق البرازيل. وفي إطار مخطط خاص، يُسمى برنامج "العهد الاجتماعي للوقود" (Selo Combustível Social)، يدفع منتجو زيت الديزل الحيوي، الذين يشترون مواد وسيطة من مزارع أسرية صغيرة في المناطق الريفية، ضريبة دخل اتحادية أقل، ويمكن أن يحصلوا على تمويل من مصرف التنمية البرازيلي. وفي إطار هذا البرنامج يجري تنظيم المزارعين في تعاونيات ويوفر لهم التدريب المناسب على يد أخصائيين في الإرشاد الزراعي.

وتهتدي السياسات الحالية في البرازيل بشأن الطاقة الحيوية بالمبادئ التوجيهية لسياسة الطاقة الزراعية الصادرة عن الحكومة الاتحادية، والتي أعدها فريق مشترك بين الوزارات. وارتباطاً بالسياسة العامة للحكومة الاتحادية، أعدّت وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والإمدادات الغذائية برنامجاً لتلبية احتياجات البلد من الطاقة الحيوية. ويتمثل هدف الخطة البرازيلية للطاقة الزراعية للفترة ٢٠٠٦–٢٠١١ في ضمان قدرة الصناعة الزراعية البرازيلية على المنافسة، ودعم سياسات عامة محددة، مثل سياسة الشمول الاجتماعي، والتنمية الإقليمية، والاستدامة البيئية.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، وBuarque de Hollanda وPoole، ٢٠٠١.

إرتفاع أسعار جميع السلع الأساسية الزراعية التي تعتمد على نفس قاعدة الموارد. ولهذا السبب، فإن إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل غير الغذائية لن يزيل بالضرورة المنافسة بين الغذاء والوقود؛ وإذا كانت ثمة حاجة إلى نفس الأراضي والموارد الأخرى من أجل إنتاج المحاصيل الغذائية ومحاصيل المواد الوسيطة للوقود الحيوي على حد سواء، فإن أسعارها ستتحرك معاً حتى إذا لم يكن من الممكن استخدام محصول المواد الوسيطة كغذاء.

وبالنظر إلى التكنولوجيات الموجودة حالياً، فإن تكاليف إنتاج المحاصيل، وتحويلها إلى إيثانول أو زيت ديزل حيوي، مرتفعة للغاية في مواقع كثيرة حيث يتعذّر على الوقود الحيوي أن يتنافس مع الوقود الأحفوري على أساس تجاري، بدون وجود دعم حكومي نشط لتشجيع تطوير الوقود الحيوي وإعانة استخدامه. وتشجّع بلدان كثيرة – من بينها عدد متزايد من البلدان النامية – الوقود الحيوي لأسباب رئيسية ثلاثة هي: دواعي القلق الاستراتيجية بشأن أمن الطاقة وأسعار الطاقة؛ ودواعي القلق بشأن تغير المناخ؛ والاعتبارات المتعلقة بالدعم الزراعي.

ومن المبررات التي تُطرح لتقديم دعم على صعيد السياسات لقطاع جديد، وجود حاجة إلى ذلك الدعم للتغلب على التكاليف الأولية للابتكار التكنولوجي ولتنمية الأسواق من أجل تمكين قطاع ما من أن يصبح

قادراً على المنافسة. وهذه هي حجة "الصناعة الوليدة" فيما يتعلق بالإعانات. ولكن الإعانات المقدمة لقطاع لا يستطيع في نهاية المطاف الصمود اقتصادياً، هي إعانات ليست قابلة للاستدامة، وقد تؤدي فحسب إلى نقل الثروة من مجموعة إلى مجموعة أخرى بينما تفرض تكاليف على الاقتصاد ككل.

ويمكن أيضاً تبرير الإعانات عندما تفوق الفوائد الاجتماعية لإقامة قطاع جديد التكاليف الاقتصادية الخاصة. وقد تكون هذه هي الحالة، مثلاً، إذا كان الوقود الحيوي السائل يُدر فوائد اجتماعية على شكل انخفاض انبعاثات الكربون، وزيادة أمن الطاقة، أو إحياء المناطق الريفية. بيد أن هذه التدخلات على صعيد السياسات تترتب عليها تكاليف، ولا تكون عواقبها مقصودة دوماً. وهذه التكاليف تشمل التكاليف المباشرة في الميزانية، التي يتحملها دافعو الضرائب، وتكاليف السوق، التي يتحملها المستهلكون، وتنطوي أيضا على إعادة توزيع الموارد بتوجيهها صوب القطاع المفضّل. وقد تمتد التأثيرات التوزيعية إلى ما يتجاوز البلد الذي ينفّذ السياسة، حيث يُصبح لها بُعد دولي، تماماً مثلما تكون لسياسات الدعم والحماية الزراعيين، التي تتبعها بلدان كثيرة تابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، تأثيرات معقّدة على المنتجين والمستهلكين في بلدان أخرى. وعلاوة على ذلك، بالنظر إلى أن التدخلات على صعيد السياسات تُبعد الموارد عن الاستثمارات الاجتماعية والخاصة الأخرى، فإنها كثيراً ما تنطوي على تكاليف فرصة ضائعة غير مباشرة. وفي بعض الحالات، قد يكون بعض التدخلات الأخرى على صعيد السياسات، الموجهة إلى الأهداف المعلنة لسياسات الوقود الحيوي على نحو مباشر بدرجة كبيرة، تدخلات أقل تكلفة وأكثر فعالية.

الأهداف التي تقف وراء سياسات الوقود الحيوي

كما ذُكر آنفاً، أدخلت عدة بلدان سياسات تشجّع تنمية إنتاج الوقود الحيوي السائل. وارتفاع وتقلّب أسعار البترول، وتزايد إدراك مساهمة الوقود الأحفوري في تغيّر المناخ العالمي، والرغبة في تشجيع الإحياء الاقتصادي في المناطق الريفية، هي أمور يشيع ذكرها كأسباب تقف وراء هذه السياسات (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب).

وضمان الحصول على إمدادات من الطاقة هو أحد دواعي القلق منذ أمد طويل في كثير من البلدان. وقد كان الحد من التعرُّض للتأثر بتقلب الأسعار، وبحدوث انقطاع في الإمدادات، هدفاً وراء سياسات الطاقة الخاصة بكثير من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لعدة عقود، وتشعر بلدان نامية كثيرة أيضاً بالقلق بشأن اعتمادها على مصادر الطاقة المستوردة. وأدت الزيادات التي حدثت مؤخراً في الأسعار، لاسيما أسعار النفط، إلى تعزيز حافز تحديد مصادر بديلة للطاقة من أجل النقل والتسخين وتوليد الكهرباء، وتشجيع تلك المصادر. ويؤدي الطلب القوي من البلدان النامية التي تنمو بسرعة – لاسيما الصين والهند – إلى مضاعفة القلق بشأن أسعار وإمدادات الطاقة في المستقبل. ويُنظر إلى الطاقة الحيوية على أنها إحدى وسائل تنويع مصادر إمدادات الطاقة والحد من الاعتماد على عدد صغير من البلدان المصدّرة. ويمثل الوقود الحيوي السائل المصدر البديل الرئيسي الذي يمكن أن يمد بالطاقة قطاع النقل، الذي يعتمد اعتماداً ساحقاً على النفط، بدون إدخال تغييرات جذرية بدرجة كبيرة على تكنولوجيات وسياسات النقل الحالية.

والعامل الهام الثاني الذي يقف وراء سياسات الطاقة الحيوية هو تزايد القلق بشأن تغير المناخ بفعل الإنسان، وذلك مع تزايد الأدلة التي تشير إلى ارتفاع درجات الحرارة بفعل الإنسان. ولا يعترض الآن سوى قلة على الحاجة إلى اتخاذ تدابير للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتُدمج بلدان كثيرة الطاقة الحيوية كعنصر أساسي في جهودها الرامية إلى التخفيف من تغيُّر المناخ. وقد أصبح واضحا أن الطاقة الحيوية تنطوي على إمكانات كبيرة لخفض الانبعاثات، مقارنة بالوقود القائم على البترول، في توليد الكهرباء والطاقة الحرارية وفي النقل، وإن كانت التأثيرات الصافية الفعلية على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري قد تتباين تبايناً كبيراً تبعاً لعوامل مثل تغيُّر استخدام الأراضي، ونوع المواد الوسيطة، والممارسات الزراعية ذات الصلة، وتكنولوجيا التحويل، والاستخدام النهائي. بل إن التحليلات، التي أُجريت مؤخرا، تشير إلى أن التوسع على نطاق كبير في إنتاج الوقود الحيوي قد يتسبب في حدوث زيادة صافية في الانبعاثات.

وبينما كانت دواعي القلق بشأن تغيُّر المناخ من بين أقوى حوافز تشجيع تنمية الطاقة الحيوية، فإن دواعي قلق بيئية أخرى لعبت دوراً أيضاً، ليس أقلها الرغبة في الحد من تلوث الهواء الحضري. فحرق الكتلة الحيوية باستخدام التكنولوجيات الحديثة، أو باستخدام الوقود الحيوي السائل في المحركات، قد يحد من انبعاثات ملوثات الهواء الخاضعة لقواعد تنظيمية، مقارنةً باستخدام الوقود الأحفوري. كذلك يمثّل توليد الطاقة من المخلفات والنفايات، مثل المكونات القابلة للتحلل التي تحتوي عليها المخلفات الصلبة في المدن، وسيلة غير ضارة بيئياً للتخلص من تلك المخلفات والنفايات. ويرد مزيد من المناقشة في الفصل ٥ لانعكاسات إنتاج واستخدام الوقود

الحيوي السائل على البيئة، بما يشمل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

ولقد كان دعم قطاع المزارع، وما يعود به من دخل، عاملين أساسيين – إن لم يكونا أهم عاملين – وراء السياسات المتعلقة بالوقود الحيوي في عدة بلدان متقدمة. ففي البلدان التي توجد لديها قطاعات مزارع مُعانة بشدة، كان يُنظر، على نطاق واسع، إلى إحياء الزراعة، من خلال دورها كمصدر للمواد الوسيطة للطاقة الحيوية، على أنه حل للمشكلتين المتلازمتين المتمثلتين في الإفراط في عرض المنتجات الزراعية، والتدني في فرص الأسواق العالمية. وتتسم إمكانية تعزيز دخل المزارع، مع وجود سياسات لخفض الدعم والإعانات، بجاذبية كبيرة في نظر واضعي السياسات (مع أن الجزء الأخير من هذه الاستراتيجية كان من الصعب تحقيقه). وبينما تبنّت بلدان عديدة من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، لاسيما في أوروبا وأمريكا الشمالية، إمكانات الوقود الحيوي لدعم الزراعة، أعلن أيضاً عدد متزايد من البلدان النامية أن التنمية الريفية – إلى جانب أمن الطاقة – هما هدفان لسياساتها المتعلقة بالوقود الحيوي (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب).

تدابير السياسات التي تؤثر في تنمية إنتاج الوقود الحيوي

إن تنمية إنتاج الوقود الحيوي تتأثر بطائفة واسعة من السياسات القطرية في قطاعات متعددة، من بينها الزراعة والطاقة والنقل والبيئة والتجارة، فضلاً عن السياسات الأوسع نطاقاً التي تؤثر في "البيئة التمكينية" العامة لقطاع الأعمال وللاستثمار. فالسياسات التي تُطبّق على الطاقة الحيوية، لاسيما الوقود الحيوي السائل، تؤثر تأثيراً كبيراً على ربحية إنتاج الوقود الحيوي. ومن الصعب تحديد السياسات ذات الصلة وقياس أثرها قياساً كمياً في حالات محددة، وذلك بسبب تنوّع أدوات السياسات والطرق التي تطبق بها؛ بيد أنها تُترجم عموماً إلى إعانات (كبيرة جداً في بعض الأحيان) ترمي إلى دعم الوقود الحيوي والتأثير في الجاذبية المالية لإنتاجه وتجارته واستخدامه.

والإعانات يمكن أن تؤثر في القطاع في مراحل مختلفة. ويبيّن الشكل ٨، المقتبس من مبادرة الإعانات العالمية (Steenblik، ٢٠٠٧)، النقاط المختلفة في سلسلة إمدادات الوقود الحيوي، التي يمكن عندها أن توفر التدابير المباشرة وغير المباشرة للسياسات دعماً لهذا القطاع. وبعض هذه العوامل مترابط فيما بينه، وقد يكون تخصيص سياسات لفئة أو أخرى أمراً مصطنعاً إلى حد ما عملياً. وقد تكون لأدوات السياسات المختلفة، ولأنواع الدعم ذات الصلة بها، التي تطبّق في المراحل المختلفة، آثار شديدة الاختلاف على السوق. وعموماً، تعتبر السياسات، وسُبُل الدعم المرتبطة مباشرة بمستويات الإنتاج والاستهلاك، هي التي لها أكبر تأثيرات مخلة بالأسواق، بينما من المرجح أن يكون تقديم الدعم لأعمال البحث والتطوير هو الأقل إخلالاً بالأسواق.

السياسات الزراعية

لقد كان للسياسات الزراعية والمتعلقة بالغابات، التي سبقت عصر الوقود الحيوي السائل، تأثير قوي على صناعة الطاقة الحيوية. بل إن الإعانات الزراعية وآليات دعم الأسعار الزراعية تؤثر مباشرة على كل من مستويات إنتاج وأسعار الجيل الأول من المواد الوسيطة للوقود الحيوي، ونظم وطرق إنتاج المواد الوسيطة لذلك الوقود. وقد طبّقت أغلبية بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي سياسات تقديم الإعانات وتوفير الحماية في مجال الزراعة، وهي سياسات لم تنجح المفاوضات التجارية الدولية، التي جرت في إطار منظمة التجارة العالمية، في إزالتها، وإن كان قد تحقق قدر من الانضباط في السياسات والحماية الزراعية. ولقد كانت لهذه السياسات انعكاسات كبيرة على التجارة الزراعية وعلى الأنماط الجغرافية للإنتاج الزراعي على الصعيد الدولي، وستكون لها انعكاسات كبيرة فيما يتعلق بإنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي.

تكليفات المزج

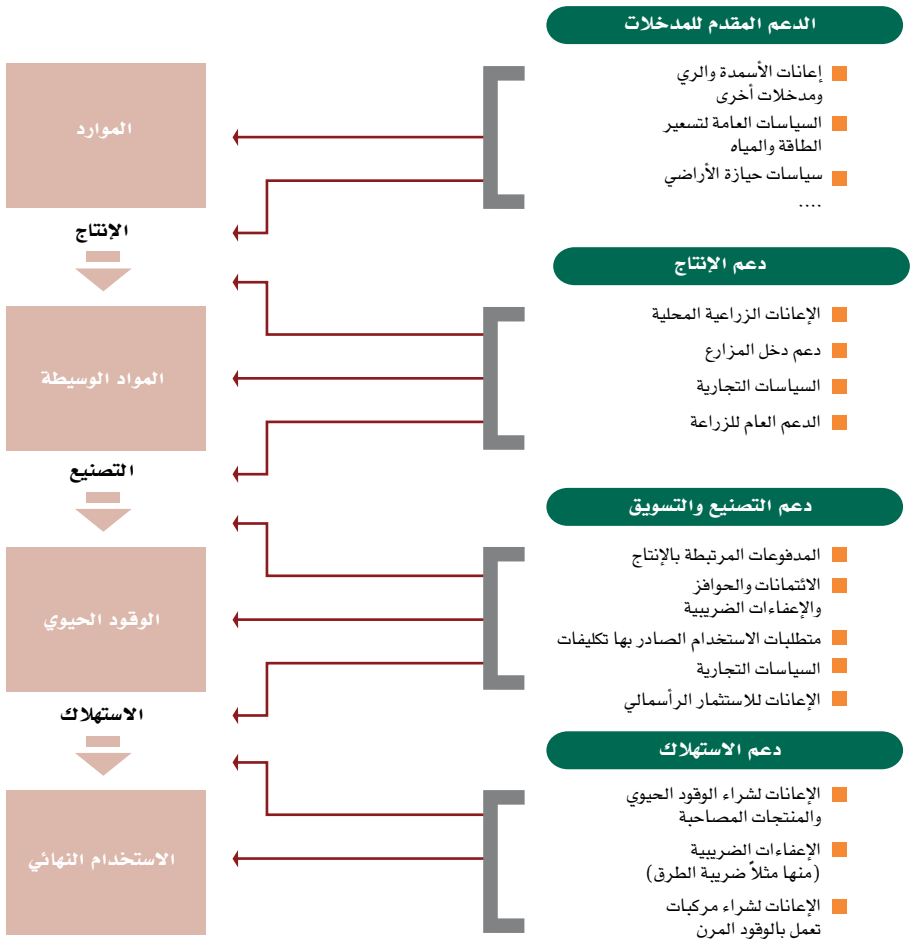
إن الأهداف الكمية هي عوامل أساسية وراء تطوير ونمو معظم صناعات الطاقة الحيوية الحديثة، لاسيما الوقود الحيوي السائل الذي يستخدم في النقل، حيث يتزايد فرض تكليفات بالمزج. ويلخص الجدول ٤ شروط المزج الطوعية والإلزامية الحالية، فيما يتعلق بالوقود الحيوي السائل، في بلدان مجموعة الثمانية +٥[٦]، وإن كان من الجدير بالذكر أن السياسات في هذا المجال تتطور بسرعة.

الإعانات والدعم

إن تقديم الدعم للتوزيع والاستخدام هو عنصر أساسي من عناصر السياسة المتبعة في معظم البلدان التي تشجّع استخدام الوقود الحيوي. فثمة بلدان عديدة تقدم إعانات للاستثمارات في البنية الأساسية لتخزين الوقود الحيوي ونقله واستخدامه، أو تصدر تكليفات بهذه الاستثمارات، ومعظمها موجّه نحو الإيثانول، الذي يتطلب عادة استثمارات كبيرة في المعدات. وكثيراً

(٦) تتكون مجموعة الثمانية +٥ من بلدان مجموعة الثمانية (وهي كندا وفرنسا وألمانيا وإيطاليا واليابان والاتحاد الروسي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية) زائدا الاقتصاديات الناشئة الرئيسية الخمسة (وهي البرازيل والصين والهند والمكسيك وجنوب أفريقيا).

الشكل ٨
الدعم المقدم عند نقاط مختلفة من سلسلة إمدادات الوقود الحيوي



المصدر: مستمد بتصرف من Steenblik، ٢٠٠٧.

ما يُبرر تقديم هذا الدعم بدعوى أن زيادة استخدام الإيثانول والتوسع في سوقه لن يحدثا إلى أن توجد بنية أساسية كافية للتوزيع وإلى أن توجد نقاط للبيع. وتشجّع حكومات كثيرة أيضاً بقوة، مثلاً من خلال خفض رسوم التسجيل وضرائب الطرق، المركبات مرنة الوقود، المصممة بحيث تستخدم مزيجاً من الإيثانول والبنزين يحتوي على نسبة مئوية أعلى مما تستخدمه المركبات العادية. وبينما تستطيع أغلبية السيارات التي تعمل بالبنزين، وتُصنع في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، أن تسير بواسطة مزيج يحتوي على إيثانول بنسبة تصل إلى ١٠ في المائة، وبعضها يسير بواسطة مزيج يحتوي على إيثانول بنسبة تصل إلى ٢٠ في المائة، باستطاعة المركبات ذات الوقود المرن أن تستخدم أي مزيج يحتوي على نسبة عالية من الإيثانول تصل إلى٨٥ في المائة.

التعريفات الجمركية

تُستخدم التعريفات الجمركية المتعلقة بالوقود الحيوي استخداماً واسعاً لحماية الزراعة وصناعات الوقود الحيوي المحلية، ولدعم الأسعار المحلية للوقود الحيوي، وتوفير حافز للإنتاج المحلي. وتطبّق أكبر البلدان المنتجة للإيثانول، باستثناء البرازيل، تعريفات جمركية كبيرة خاصة بالدولة الأكثر رعاية (انظر الجدول ٥). ولكن توجد استثناءات عديدة لمعدلات الدولة الأكثر رعاية وللحصص الجمركية. وعموماً، تطبّق معدلات تعريفة جمركية أقل على زيت الديزل الحيوي.

الحوافز الضريبية

بينما تُستخدم التعريفات الجمركية لتحفيز الإنتاج المحلي وحماية المنتجين المحليين، تمثّل الإعفاءات الضريبية وسيلة لتحفيز الطلب على الوقود الحيوي.

الجدول ٤
الأهداف الطوعية والإلزامية المتعلقة باستخدام الطاقة الحيوية كوقود للنقل في بلدان مجموعة الثمانية + ٥

البلد/مجموعات البلدان	الأهداف[1]
البرازيل	مزج إلزامي لنسبة تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ في المائة من الإيثانول اللاماثي مع البنزين؛ ومزج نسبة قدرها ٣ في المائة من زيت الديزل الحيوي مع الديزل بحلول يوليو/تموز ٢٠٠٨، ومزج نسبة قدرها ٥ في المائة بحلول نهاية عام ٢٠١٠
كندا	محتوى طاقة متجددة بنسبة ٥ في المائة في البنزين بحلول عام ٢٠١٠، ونسبة ٢ في المائة في وقود الديزل بحلول عام ٢٠١٢
الصين	تلبية ١٥ في المائة من احتياجات طاقة النقل عن طريق استخدام الوقود الحيوي بحلول عام ٢٠٢٠
فرنسا	نسبة قدرها ٥,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠٠٨، ونسبة قدرها ٧ في المائة بحلول عام ٢٠١٠، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠١٥ (ط)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
ألمانيا	نسبة قدرها ٦,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠١٠، ترتفع إلى نسبة قدرها ٨ في المائة بحلول عام ٢٠١٥، وإلى نسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
الهند	تكليفات بمزج مقترح بنسبة تتراوح من ٥ إلى ١٠ في المائة في حالة الإيثانول ونسبة قدرها ٢٠ في المائة في حالة زيت الديزل الحيوي
إيطاليا	نسبة قدرها ٥,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠١٠ (إ)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
اليابان	٥٠٠ ٠٠٠ كيلولتر، بعد تحويلها إلى نفط خام، بحلول عام ٢٠١٠ (ط)
المكسيك	الأهداف قيد النظر
الاتحاد الروسي	لا توجد أهداف
جنوب أفريقيا	نسبة تصل إلى ٨ في المائة بحلول عام ٢٠٠٦ (ط) (نسبة مئوية مستهدفة قدرها ١٠ في المائة قيد النظر)
المملكة المتحدة	نسبة قدرها ٥ في المائة من الوقود الحيوي بحلول عام ٢٠١٠ (إ)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
الولايات المتحدة الأمريكية	٩ مليارات غالون بحلول عام ٢٠٠٨، ترتفع إلى ٣٦ ملياراً بحلول عام ٢٠٢٢ (إ). ومن هذه الستة وثلاثين مليار غالون، يكون ٢١ ملياراً من الوقود الحيوي المتقدم (ويكون ١٦ مليارا من تلك الكمية من الوقود الحيوي السيلولوزي)
الاتحاد الأوروبي	نسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إلزامي مقترح من مفوضية الاتحاد الأوروبي في يناير/كانون الثاني ٢٠٠٨)

(١) إ = إلزامي؛ ط = طوعي.
المصادر: الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، مستكملة بمعلومات من وزارة الزراعة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٨أ؛ ورابطة الوقود المتجدد، ٢٠٠٨؛ ورسالة خطية من مفوضية الاتحاد الأوروبي والبروفيسور ريكاردو أبراموفاي، الأستاذ بجامعة ساو باولو، البرازيل.

الجدول ٥
التعريفات الجمركية المطبقة على الإيثانول في بلدان مختارة

البلد/مجموعات البلدان	تعريفة الدولة الأولى بالرعاية المطبقة	بقيمة قدرها ٠,٥٠ دولار أمريكي للتر للوحدة قبل التعريفة الجمركية		الاستثناءات/التعليقات
	بالعملة المحلية أو بسعر حسب القيمة	مكافئ السعر حسب القيمة	المكافئ لسعر محدد	
		(النسبة المئوية)	(بالدولار الأمريكي للتر)	
أستراليا	٥ في المائة + ٠,٣٨١٤٣ دولار استرالي للتر	٥١	٠,٣٤	الولايات المتحدة الأمريكية، نيوزيلندا
البرازيل	صفر في المائة	٠	٠,٠٠	من ٢٠ في المائة في مارس/آذار ٢٠٠٦
كندا	٠,٠٤٩٢ دولار كندي للتر	٩	٠,٠٤٧	شركاء رابطة التجارة الحرة
سويسرا	٣٥ فرنكا سويسرياً للمائة كيلوغرام	٤٦	٠,٢٣٢	الاتحاد الأوروبي، نظام الأفضليات المعمم
الولايات المتحدة الأمريكية	٢,٥ في المائة + ٠,٥٤ دولار أمريكي للغالون	٢٨	٠,١٣٨	شركاء رابطة التجارة الحرة، شركاء مبادرة حوض البحر الكاريبي
الاتحاد الأوروبي	٠,١٩٢ يورو للتر	٥٢	٠,٢٦	الرابطة الأوروبية للتجارة الحرة، نظام الأفضليات المعمم

ملاحظة: يُصنّف الإيثانول للأغراض التجارية على أنه HS 2207.10، كحول إيثيلي لم تتغير حالته الطبيعية. والتعريفات الجمركية المبيّنة هي الأسعار في يناير/كانون الثاني ٢٠٠٧.
المصدر: Steenblik، ٢٠٠٧.

الإطار ٤
سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية

إن إنتاج الإيثانول من الذرة يسيطر حالياً على إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة، حيث بلغت مستويات الإنتاج ٣٠ مليار لتر في سنة ٢٠٠٧، يليه إنتاج زيت الديزل الحيوي من فول الصويا، الذي بلغ مليارَيّ لتر. وتخصص الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً موارد كبيرة لاستحداث وتطبيق جيل مقبل من تكنولوجيات الوقود الحيوي.

ويجري حالياً تنفيذ سياسات متنوعة لتشجيع الطاقة الحيوية، من بينها قانون سياسة الطاقة الذي صدر عام ٢٠٠٥، وقانون استقلال وأمن الطاقة الذي صدر عام ٢٠٠٧، ومشروع قانون المزارع لعام ٢٠٠٢، وقانون بحوث وتطوير الكتلة الحيوية الذي صدر عام ٢٠٠٠. وعديد من هذه القوانين يمس إنتاج الوقود الحيوي السائل من أجل النقل.

ولقد بدأت الحوافز المالية للوقود الحيوي أثناء إدارة كارتر بصدور قانون ضريبة الطاقة عام ١٩٧٨، في أعقاب صدمات أسعار النفط في سبعينيات القرن العشرين. وقد نص القانون على منح إعفاء ضريبي لأشكال مزج الكحول والوقود، وقد بلغت نسبة الإعفاء ١٠٠ في المائة من ضريبة البنزين، التي كانت تبلغ وقتئذ ٤ سنتات لكل غالون. وفي وقت أقرب عهداً، أدخل القانون الأمريكي الخاص بتوفير فرص العمل، الصادر عام ٢٠٠٤، الائتمان الضريبي الحجمي للإيثانول، وهو ائتمان ضريبي قدره ٥١ سنتاً للغالون الواحد من الإيثانول، يُمنح للقائمين بعملية المزج وللبائعين بالتجزئة. وقد امتد هذا الائتمان الضريبي بواسطة قانون سياسة الطاقة الصادر عام ٢٠٠٥، حيث أصبح يسري حتى سنة ٢٠١٠، وجرى توسيع نطاقه ليشمل زيت الديزل الحيوي. ومنتجو زيت الديزل الحيوي، الذين يستخدمون مواد وسيطة زراعية، يحق لهم الحصول على ائتمان ضريبي قدره دولار أمريكي واحد مقابل كل غالون، بينما يمكن أن يحصل منتجو زيت الديزل الحيوي الذي تتخلف عنه شحوم على ائتمان قدره ٥٠ سنتاً لكل غالون. وتقدّم ولايات عديدة أيضاً شكلاً ما من أشكال الإعفاءات الضريبية. ويطبق الإئتمان الضريبي الحجمي للإيثانول على الوقود الحيوي بصرف النظر عن بلد المنشأ. ومع ذلك، تُفرض ضريبة قدرها ٥٤ سنتاً للغالون وضريبة حسب القيمة قدرها ٢,٥ في المائة على الإيثانول المستورد.

وأدخل قانون سياسة الطاقة، الصادر عام ٢٠٠٥، هدفاً كمياً للوقود المتجدد. بل إن معيار مصادر الوقود المتجددة، الذي حدده القانون، انطوى على تكليف بضرورة أن يبلغ محتوى كل بنزين المركبات، الذي يُباع في الولايات المتحدة الأمريكية، ٧,٥ مليار غالون (الغالون = ٣,٧٨٥ لتر) من الوقود المتجدد بحلول عام ٢٠١٢؛ وبعد عام ٢٠١٢ يجب الإبقاء على النسبة

والحوافز أو الجزاءات الضريبية هي من بين الأدوات الأوسع استخداماً، ويمكن أن تؤثر تأثيراً هائلاً على تنافسية الوقود الحيوي في مواجهة مصادر الطاقة الأخرى، ومن ثم يمكن أن تؤثر على قدرة ذلك الوقود على الصمود تجارياً. ولقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية من بين أوائل بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي التي نفّذت إعفاءات ضريبية للوقود الحيوي بموجب قانون ضريبة الطاقة الذي أصدرته عام ١٩٧٨، في أعقاب صدمات أسعار النفط التي حدثت في سبعينيات القرن العشرين. وقد وفّر القانون إعفاء ضريبياً لمزيج الوقود/ الكحول. وفي عام ٢٠٠٤، استُعيض عن الإعفاء الضريبي بائتمان خاص بضريبة الدخل للمنتجين. ومنذ ذلك الحين نفّذت بلدان أخرى أشكالاً مختلفة من الإعفاءات الضريبية.

أعمال البحث والتطوير

تقوم غالبية البلدان المنتجة للوقود الحيوي بأعمال بحث وتطوير في مختلف مراحل عملية إنتاج الوقود الحيوي، التي تتراوح من الزراعة إلى الحرق. وقد كانت أعمال البحث والتطوير الخاصة بالطاقة الحيوية ترمي عموماً إلى استحداث تكنولوجيات لتحسين كفاءة التحويل، وتحديد المواد الوسيطة القابلة للاستدامة، واستحداث طرق تحويل تتسم بفعالية تكلفتها، من أجل إنتاج وقود متقدم. وتشير أنماط التمويل الحالية في البلدان المتقدمة إلى أن نسبة متزايدة من التمويل العام لأعمال البحث والتطوير توجّه إلى الجيل الثاني من الوقود الحيوي، لاسيما الإيثانول السيلولوزي وبدائل زيت الديزل القائم على البترول المشتقة من الكتلة الحيوية.

التكاليف الاقتصادية لسياسات الوقود الحيوي

لقد أعدت مبادرة الإعانات العالمية (Steenblik، ٢٠٠٧) تقديرات للإعانات التي تُقدّم إلى قطاع الوقود الحيوي في اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان

المئوية للمحتوى عند مستوى عام ٢٠١٢. ونفّذت أيضاً ولايات عديدة، أو تعتزم تنفيذ، معاييرها الخاصة بها بشأن مصادر الوقود المتجددة.

وواصل أيضاً قانون عام ٢٠٠٥ تمويل برنامج الكتلة الحيوية، حيث وفّر أكثر من ٥٠٠ مليون دولار أمريكي لتشجيع استخدام التكنولوجيا الحيوية، وغيرها من العمليات المتقدمة، من أجل صنع وقود حيوي من مواد وسيطة سيلولوزية قادرة على المنافسة، من حيث التكاليف، مع البنزين وزيت الديزل، ولزيادة إنتاج المنتجات الحيوية التي تقلل من استخدام الوقود الأحفوري في منشآت التصنيع، ولتوضيح التطبيق التجاري لمعامل التكرير الحيوي المتكاملة التي تستخدم مواد وسيطة سيلولوزية لإنتاج وقود سائل للنقل، ومواد كيميائية عالية القيمة، وكهرباء، وطاقة حرارية.

وحدد قانون استقلال الطاقة وأمنها الصادر عام ٢٠٠٧ أهدافاً كمية أكثر طموحاً، حيث نص على أن يصل حجم الوقود المتجدد إلى ٩ مليارات غالون بحلول عام ٢٠٠٨، وعلى زيادة الإنتاج على مراحل بحيث يبلغ ٣٦ مليار غالون بحلول سنة ٢٠٢٢. ومن هذا المقدار الأخير، ينبغي أن يغطي الوقود الحيوي المتقدم ٢١ مليار غالون (١٦ ملياراً منها تغطّى بواسطة الوقود الحيوي السيلولوزي و ٥ مليارات تُغطى بواسطة الوقود الحيوي المتقدم غير المتميز).

ومن حيث المِنح رخّص قانون استقلال الطاقة وأمنها الصادر عام ٢٠٠٧ بتخصيص مبلغ قدره ٥٠٠ مليون دولار سنوياً للسنوات المالية ٢٠٠٨–٢٠١٥، من أجل إنتاج وقود حيوي متقدم مما ينطوي على خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري بنسبة قدرها ٨٠ في المائة على الأقل طيلة دورة العمر بالنسبة لأنواع الوقود الموجودة حالياً. وتوخى القانون أيضاً برنامجاً يقدم منحاً قيمتها ٢٠٠ مليون دولار أمريكي لإقامة بنية أساسية لإعادة التزويد بوقود الإيثانول – ٨٥.

وقد تضمّن مشروع قانون المزارع، الذي أُعد عام ٢٠٠٢، أحكاماً عديدة لتشجيع إقامة معامل تكرير حيوية، وذلك لتوفير حوافز لمنتجي المواد الوسيطة، ولإنجاز برامج تعليمية للمزارعين وللسلطات المحلية وللقطاع المدني، تروّج فوائد إنتاج الوقود الحيوي واستخدامه. وقد خفّض مشروع قانون المزارع، الذي أُعد عام ٢٠٠٧ وصوّت عليه الكونغرس في مايو/أيار ٢٠٠٨، الائتمان الضريبي للإيثانول المعتمد على الذرة من ٥١ إلى ٤٥ سنتاً للغالون الواحد، وأدخل ائتماناً ضريبياً قدره ١,٠١ دولار أمريكي لكل غالون من الإيثانول القائم على السيلولوز.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، ومعلومات من وزارة الزراعة الأمريكية، ٢٠٠٨أ، ورابطة الوقود المتجدد، ٢٠٠٨.

الاقتصادي، وهي معروضة في الجدول ٦. وتعطي هذه التقديرات فكرة عامة عن حجم التحويلات التي تدعم الوقود الحيوي في البلدان المشمولة، وإن كانت تميل، فيما يرجّح، إلى إبخاس القيمة الكلية للحوافز الاستثمارية، التي يصعب الحصول على معلومات بشأنها. فالتقديرات لا تراعي الآثار المحتملة المخلة بالأسواق، التي يمكن أن تترتب على السياسات المختلفة.

وتقديرات الدعم الكلي تحسب القيمة الكلية لجميع الدعم الحكومي المقدم لصناعة الوقود الحيوي، بما يشمل، ضمن أشكال أخرى، تكليفات الاستهلاك، والائتمانات الضريبية، وحواجز الواردات، والإعانات الاستثمارية، والدعم العام المقدم إلى القطاع، مثل الاستثمار العام في البحوث. وهي مناظرة لتقديرات الدعم الكلي التي تحسبها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بشأن الزراعة. ومن ثم فهي تشمل التدابير التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بمستويات الإنتاج وأشكال الدعم الأقل إخلالاً، والتي لا ترتبط بالإنتاج ارتباطاً مباشراً. وهي لا تشمل الدعم المقدم لإنتاج المواد الوسيطة الزراعية، الذي يُحسب على حدة في تقديرات الدعم الكلي المتعلقة بالزراعة.

ويؤكد الجدول ٦ أن إعانات الوقود الحيوي باهظة التكلفة نسبياً على دافعي الضرائب والمستهلكين في اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث يحصل المصنعون والزارعون في الولايات المتحدة على دعم تبلغ قيمته ما يتجاوز قليلاً ٦ مليارات دولار أمريكي سنويا، ويحصل المصنّعون والزارعون في الاتحاد الأوروبي على دعم تبلغ قيمته ما يقرب من ٥ مليارات دولار أمريكي سنويا. ويوفر الجدول أيضاً تقديرات لحصة تقديرات الدعم الكلي، التي تتباين تبعاً لمستوى الإنتاج. وهذا يشير إلى الكيفية التي يتغير بها المجموع مع تزايد الإنتاج، مثلما يتضح من أهداف الاستهلاك الموجودة في الإتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. وإعانات الإيثانول في الاتحاد الأوروبي تتغير تماماً تقريباً حسب الإنتاج، ومن ثم فإنها تزيد تماشياً مع الزيادات في الإنتاج التي تصدر بها تكليفات. ويشير الجدول أيضاً إلى احتمال أن تزيد إعانات الوقود الحيوي في اقتصادات

الإطار ٥
سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي

لقد زاد إنتاج واستخدام الوقود الحيوي زيادة كبيرة خلال العقد المنصرم في الاتحاد الأوروبي. ففي عام ٢٠٠٧ أُنتجت ٩ مليارات لتر من الوقود الحيوي، كان أهمها زيت الديزل (٦ مليارات لتر). ولقد شهد هذا القطاع نمواً سريعاً للغاية، وكانت ألمانيا تنتج أكثر من نصف إنتاج زيت الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي. والمادة الوسيطة الرئيسية التي تُستخدم في إنتاجه هي بذر اللفت (نحو ٨٠ في المائة)، بينما يمثّل زيت عباد الشمس وزيت فول الصويا معظم البقية. ولقد كانت الصناعة في الاتحاد الأوروبي أبطأ في الاستثمار في إنتاج الإيثانول، الذي بلغ مجموعه ما يقرب من ٣ مليارات لتر في سنة ٢٠٠٧. والمواد الوسيطة الرئيسية للإيثانول الحيوي هي بنجر السكر والحبوب الغذائية.

وتتكون تشريعات الاتحاد الأوروبي المتعلقة بالوقود الحيوي من ثلاثة توجيهات رئيسية. والركيزة الأولى في هذا الصدد هي التوجيه 2003/30/EC الذي يحث على إيجاد سوق للوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي. وتشجيعا لاستخدام الوقود الحيوي، في منافسة مع أنواع الوقود الأحفوري الأقل تكلفة، يحدد التوجيه "هدفاً مرجعيا" طوعياً هو أن تبلغ نسبة استهلاك الوقود الحيوي ٢ في المائة (على أساس محتوى الطاقة) بحلول سنة ٢٠٠٥، وأن تصل هذه النسبة إلى ٥,٧٥ في المائة بحلول ٣١ ديسمبر/كانون الأول ٢٠١٠. وهو يُلزم الدول الأعضاء بتحديد أهداف إشارية قطرية بشأن حصة الوقود الحيوي، تماشياً مع النسبتين المرجعيتين المذكورتين في التوجيه، وإن كان يترك لها حرية اختيار استراتيجية تحقيق هذه الأهداف.

والركيزة الثانية هي التوجيه 2003/96/EC الذي يجيز اعتماد حوافز ضريبية للوقود الحيوي. وبما أنّ تطبيق الحوافز الضريبية لا يقع ضمن نطاق عمل المجموعة الأوروبية، فيمكن لكل دولة من الدول الأعضاء أن تقرر مستوى الضرائب التي ستفرضها على الوقود الأحفوري وعلى الوقود الحيوي. بيد أنّ هذه الإعفاءات الضريبية تُعتبر بمثابة مساعدة حكومية بيئية، ويحتاج بالتالي تطبيقها من جانب الدول الأعضاء إلى إذن من المفوضية الأوروبية لتفادي حدوث تشوّهات غير لازمة على صعيد المنافسة.

والركيزة الثالثة لتشريع الاتحاد الأوروبي الخاص بالوقود الحيوي هي المواصفات البيئية للوقود المبينة في التوجيه 98/70/EC المعدّل بالتوجيه 2003/17/EC. وهو يحتوي على حد قدره ٥ في المائة لمزج الإيثانول وذلك لأسباب بيئية. وقد اقترحت مفوضية الاتحاد الأوروبي

الجدول ٦
تقديرات الدعم الكلي للوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام ٢٠٠٦

اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	الإيثانول		زيت الديزل الحيوي		مجموع الوقود الحيوي السائل	
	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)
الولايات المتحدة الأمريكية[٢]	٥,٨	٩٣	٠,٥٣	٨٩	٦,٣٣	٩٣
الاتحاد الأوروبي[٣]	١,٦	٩٨	٣,١	٩٠	٤,٧	٩٣
كندا[٤]	٠,١٥	٧٠	٠,٠١٣	٥٥	٠,١٦٣	٦٩
استراليا[٥]	٠,٠٤٣	٦٠	٠,٠٣٢	٧٥	٠,٠٧٥	٦٦
سويسرا	٠,٠٠١	٩٤	٠,٠٠٩	٩٤	٠,٠١	٩٤
المجموع	**٧,٦**	**٩٣**	**٣,٧**	**٩٠**	**١١,٣**	**٩٢**

(١) النسبة المئوية للدعم الذي يتغيّر مع زيادة الإنتاج أو الاستهلاك، ويشمل دعم سعر السوق، ومدفوعات الإنتاج أو الائتمانات الضريبية، والائتمانات الضريبية الخاصة بضريبة الوقود والإعانات للمدخلات المتغيرة.
(٢) الحد الأدنى للنطاق المُبلغ عنه.
(٣) المجموع للدول الخمس والعشرين الأعضاء في الاتحاد الأوروبي في عام ٢٠٠٦.
(٤) تقديرات مؤقتة.
(٥) تشير البيانات إلى السنة المالية التي تبدأ في ١ يوليو/تموز ٢٠٠٦.
المصادر: Steenblik، ٢٠٠٧؛ وKoplow، ٢٠٠٧؛ وQuirke وSteenblik وWarner، ٢٠٠٨.

تعديلاً لهذا التشريع ينطوي على جعل نسبة المزج ١٠ في المائة في حالة الإيثانول.

كما تقرر أيضاً تقديم الدعم للطاقة الحيوية كجزء من السياسة الزراعية الموحدة، لا سيما في أعقاب إصلاحها في سنة ٢٠٠٣. وعن طريق قطع الصلة بين المدفوعات التي تقدم للمزارعين والمحاصيل المحددة التي ينتجونها، سمح لهم الإصلاح بأن يستفيدوا من فرص السوق الجديدة، مثل تلك التي يتيحها الوقود الحيوي. كما تقرر منح معونة خاصة قدرها ٤٥ يورو للهكتار بالنسبة لمحاصيل الطاقة التي تُزرع في أرض غير مخصصة لهذا الغرض (مناطق المحاصيل الغذائية التقليدية). وعلاوة على ذلك، ففي حين لا يستطيع المزارعون زراعة محاصيل غذائية في الأرض المخصصة لزراعة محاصيل الطاقة، فإنهم يستطيعون استخدام هذه الأرض في زراعة محاصيل غير غذائية، من بينها محاصيل الوقود الحيوي، ويحق لهم الحصول على مدفوعات تعويضية مقابل كل هكتار.

ويأتي أيضاً دعم آخر للطاقة الحيوية من سياسة التنمية الريفية الجديدة التي يتبعها الاتحاد الأوروبي، والتي تشمل تدابير لدعم مصادر الطاقة المتجددة، مثل تقديم منح وتكاليف رأسمالية لتشجيع إنتاج الكتلة الحيوية.

وفي مارس/آذار ٢٠٠٧، أقر المجلس الأوروبي، استنادا إلى رسالة المفوضية المعنونة " سياسة طاقة من أجل أوروبا"، هدفاً ملزماً هو أن تصل حصة مصادر الطاقة المتجددة، في استهلاك الطاقة الكلي في الاتحاد الأوروبي، إلى ٢٠ في المائة بحلول سنة ٢٠٢٠، وهدفاً ملزماً آخر وهو أن يصل الحد الأدنى لحصة الوقود الحيوي في الاستهلاك الكلي للبنزين وزيت الديزل في قطاع النقل في الاتحاد الأوروبي إلى نسبة ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠. والهدف الأخير مرهون باستدامة الإنتاج، وتوافر الجيل الثاني من الوقود الحيوي تجارياً، وتعديل التوجيه الخاص بجودة الوقود وفقاً لذلك، للسماح بمستويات كافية من المزج (مجلس الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٧). وقد قدمت المفوضية الأوروبية إلى المجلس وإلى البرلمان الأوروبي، في ٢٣ يناير/كانون الثاني ٢٠٠٨ اقتراحاً يدعو إلى إصدار توجيه بشأن مصادر الطاقة المتجددة، يشمل هذين الهدفين وكذلك معايير الاستدامة الخاصة بالوقود الحيوي.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، ومعلومات من موقع المفوضية الأوروبية على الإنترنت.

منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مع زيادة تكليفات الاستهلاك.

ولتوفير منظور ما بشأن الأهمية النسبية لإعانات الوقود الحيوي هذه، فإن الجدول ٧ يبيّنها على أساس كل لتر. وتتراوح إعانات الإيثانول من نحو ٠,٣٠ دولار أمريكي إلى ١,٠ دولار أمريكي لكل لتر، بينما نجد أن نطاق إعانات زيت الديزل الحيوي أوسع من ذلك. ويوضح الجدول أنه على الرغم من التواضع النسبي لنفقات الدعم الكلي الخاصة ببعض البلدان، فإن هذه النفقات يمكن أن تكون كبيرة على أساس كل لتر. ومرة أخرى، تشير النسبة المتغيرة من الدعم إلى حدوث زيادة في النفقات مع نمو الإنتاج، وإن كانت بعض الإعانات محدودة الميزانية، لاسيما على مستوى الولاية أو المقاطعة.

قدرة الوقود الحيوي على الصمود اقتصادياً

إن سياسات الوقود الحيوي، التي وردت مناقشتها آنفاً، تشكل الاقتصاد الزراعي العالمي بطرائق قد تكون لها عواقب غير مقصودة للبلدان التي تنفّذ تلك السياسات ولبقية العالم. ولكن البلدان جميعها تتعرض لتأثير هذه السياسات، سواء كانت تُنتج أو لا تُنتج الوقود الحيوي. ولقد أوجدت التكليفات والإعانات والحوافز التي تنفذها بلدان شتى مصدراً جديداً رئيسياً للطلب على السلع الأساسية الزراعية. ونتيجة لذلك، تزداد قوة الصلات التاريخية بين الزراعة وقطاع النقل، ويتغير طابعها. فسياسات الوقود الحيوي لها انعكاسات هامة على إنتاج المزارع ودخلها، وأسعار السلع الأساسية وتوافر الأغذية، ومردودات المواد من الأراضي والموارد الأخرى، والعمالة الريفية، وأسواق الطاقة.

وسيُنتج المزارع الفردي مواد وسيطة للوقود الحيوي، إذا كان صافي الإيراد الذي يحصل عليه أكبر من الإيراد الذي يحصل عليه في حالة المحاصيل أو الاستخدامات البديلة. وعملية صنع القرارات المتعلقة بمحصول من محاصيل الوقود الحيوي، هي نفس العملية المتعلقة بأي محصول آخر. فالمزارعون يختارون ما يُنتجونه على أساس صافي الإيرادات المتوقعة، وعلى أساس تصوراتهم للمخاطر التي ينطوي عليها الأمر، وقد يستعينون بنماذج رسمية أو بالخبرة أو بالتقاليد المتبعة، أو قد يستعينون بمزيج من هذه العناصر الثلاثة، عند اختيارهم للمحصول الذي يُنتجونه. وستختلف طريقة الحساب من مزرعة إلى

أخرى ومن موسم إلى آخر، تبعاً للأحوال السائدة في الأسواق وللأحوال الزراعية.

وفي سياق السياسات والأسواق السائدة، نجد أن السعر الذي يحصل عليه المزارع، نظير محصول من محاصيل الوقود الحيوي، يتوقف في المقام الأول على إمكانات المحصول من حيث الطاقة، وتكاليف التحويل، وتكاليف النقل، وقيمة المنتجات الثانوية. وكما نوقش في الفصل ٢، تختلف إمكانات المحاصيل من حيث طاقتها الفيزيائية، وهي دالة على ناتج المواد الوسيطة المشتقة من الكتلة الحيوية مقابل كل هكتار وعلى كفاءة تحويل المواد الوسيطة إلى وقود حيوي. فالناتج يتفاوت من محصول إلى آخر، تبعاً للسلالات والممارسات الزراعية، ونوعية التربة، والطقس.

والمتوسط العالمي لناتج محاصيل المواد الوسيطة للإيثانول من الجيل الأول يتراوح بين ١,٣ طن للهكتار في حالة الذرة الرفيعة الحلوة و٦٥ طناً في حالة قصب السكر (انظر الجدول ٢ الوارد على الصفحة ١٦). كذلك، تتراوح كفاءة التحويل من ٧٠ لتراً من الإيثانول لكل طن من قصب السكر إلى ٤٣٠ لتراً في حالة الأرز. ومن حيث كثافة استخدام الأراضي (لتر/هكتار)، نجد أن بنجر السكر وقصب السكر هما أكثر محاصيل الجيل الأول إنتاجية. بيد أن الكفاءة الاقتصادية قد تختلف اختلافاً ملحوظاً، لأن تكاليف الإنتاج تختلف اختلافاً واسعاً حسب المحصول والموقع.

ومن الممكن الاستعانة بالنماذج التي تستخدم في الميزانيات لتقييم الأداء المالي لشركات تصنيع الوقود الحيوي. وقد حسب Tiffany وEidman (٢٠٠٣) أداء وحدة إيثانول تعتمد على الطحن الجاف استناداً إلى نطاق من أسعار الذرة، وأسعار الإيثانول، وأسعار المنتجات المصاحبة، وأسعار الغاز الطبيعي، وأسعار الفائدة بالنسبة للاستثمارات البديلة. ووجد هذا النموذج أن وحدات تصنيع الإيثانول شهدت تقلباً كبيراً في صافي المردودات خلال العقد السابق، وأن صافي المردودات كان حساساً للغاية إزاء التغيرات في سعر الذرة والإيثانول والغاز الطبيعي. ومن ثم يمكن أن يكون لهذا التغير في الأسعار، إلى جانب التباينات في الكمية المنتجة من الإيثانول، تأثير ملحوظ على صافي هوامش ربح وحدات تصنيع الإيثانول.

ويقدّم Yu وTao (٢٠٠٨) محاكاة لثلاثة مشروعات خاصة بالإيثانول في مناطق مختلفة من الصين قائمة على مواد وسيطة مختلفة هي: الكسافا والقمح والذرة. وقد أخذا في الاعتبار تغيُّر أسعار المواد الوسيطة والنفط وقاما بحساب القيمة الحالية الصافية المتوقعة، ومعدّل العائد الداخلي للاستثمارات بالنسبة للمشروعات الثلاثة في إطار نطاق من الأحوال السعرية. وقد وجدا أن مشروع الكسافا قيمته الحالية الصافية المتوقعة إيجابية، وأن معدل مردوده الداخلي يزيد عن ١٢ في المائة في إطار معظم السيناريوهات، ومن ثم من المرجح أن يكون قادراً على المنافسة اقتصادياً، وإن

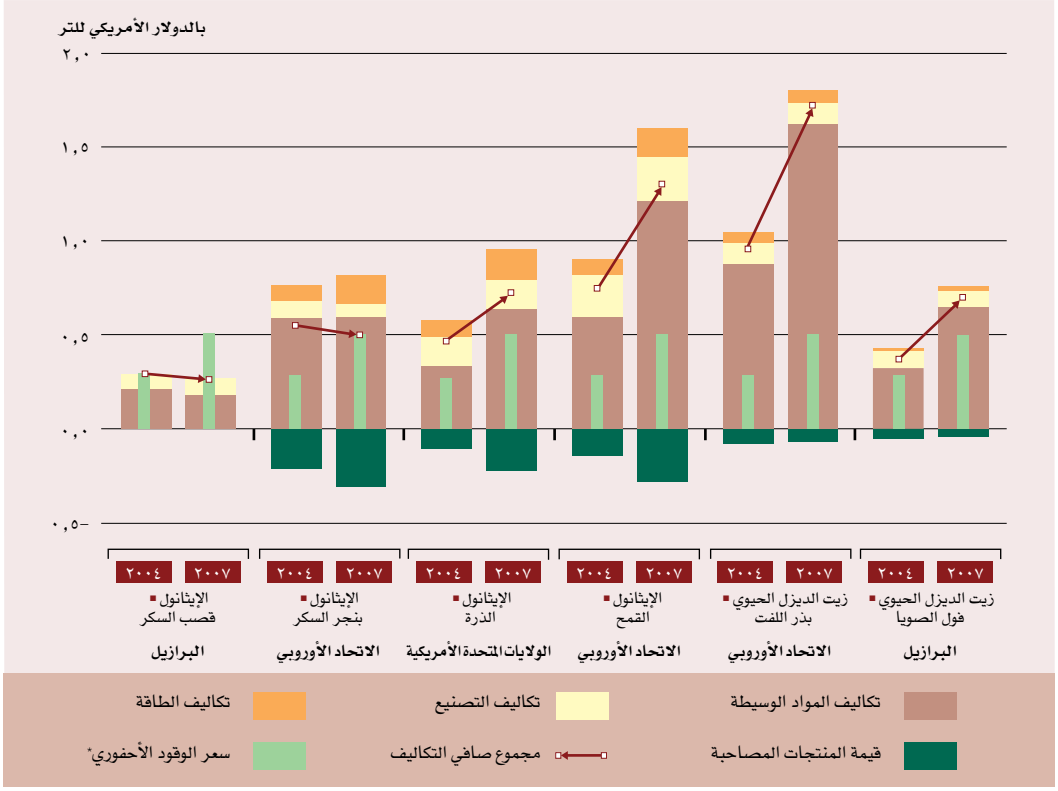
الجدول ٧

المتوسط التقريبي والمعدلات المتغيرة للدعم لكل لتر من الوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	الإيثانول		زيت الديزل الحيوي	
	المتوسط	المتغير	المتوسط	المتغير
	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]
الولايات المتحدة الأمريكية[٢]	٠,٢٨	على المستوى الاتحادي: ٠,١٥ على مستوى الولايات: ٠,٠٠–٠,٢٦	٠,٥٥	على المستوى الاتحادي: ٠,٢٦ على مستوى الولايات: ٠,٠٠–٢٦
الاتحاد الأوروبي[٣]	١,٠٠	٠,٩٠–٠,٠٠	٠,٧٠	٠,٥٠–٠,٠٠
كندا[٤]	٠,٤٠	على المستوى الاتحادي: ما يصل إلى ٠,١٠ على مستوى المقاطعات: ٠,٠٠–٠,٢٠	٠,٢٠	على المستوى الاتحادي: ما يصل إلى ٠,٢٠ على مستوى المقاطعات: ٠,٠٠–٠,١٤
استراليا[٥]	٠,٣٦	٠,٣٢	٠,٣٥	٠,٣٢
سويسرا[٦]	٠,٦٠	٠,٦٠	١,٠٠	٢,٠٠–٠,٦٠

ملاحظات:
(١) القيم (باستثناء حالة الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا) مقرّبة حسابياً إلى أقرب ٠,١٠ دولار أمريكي.
(٢) الحد الأدنى للنطاق المُبلغ عنه. وبعض المدفوعات محدودة الميزانية.
(٣) يشير إلى الدعم المقدم من الدول الأعضاء.
(٤) تقديرات مؤقتة؛ وهي تشمل الحوافز التي أدخلت في ١ أبريل/نيسان ٢٠٠٨. والدعم على المستوى الاتحادي ومعظم الدعم في المقاطعات محدود الميزانية.
(٥) تشير البيانات إلى السنة المالية التي تبدأ في ١ يوليو/تموز ٢٠٠٦. والمدفوعات ليست محدودة الميزانية.
(٦) يتوقف النطاق بالنسبة لزيت الديزل الحيوي على مصدر ونوع المادة الوسيطة. وبعض المدفوعات يقتصر على عدد محدد من اللترات.
المصدر: Steenblik، ٢٠٠٧، صفحة ٣٩.

الشكل ٩
تكاليف إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختارة، ٢٠٠٤ و٢٠٠٧



* السعر الصافي للبترول أو زيت الديزل في الأسواق القطرية.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

يكن من المحتمل أن يقل مردوده الإيجابي بنسبة ٢٥ في المائة. أما مشروعا الذرة والقمح فقد كانت قيمتهما الحالية الصافية المتوقعة منخفضة جداً أو سلبية، ومن ثم لم يكونا قادرين على الصمود اقتصادياً بدون إعانات. وكان الأداء السيئ نسبياً لمشروعي القمح والذرة يرجع في المقام الأول إلى ارتفاع تكاليف المواد الوسيطة، التي تجاوزت ٧٥ في المائة من تكاليف الإنتاج الكلية.

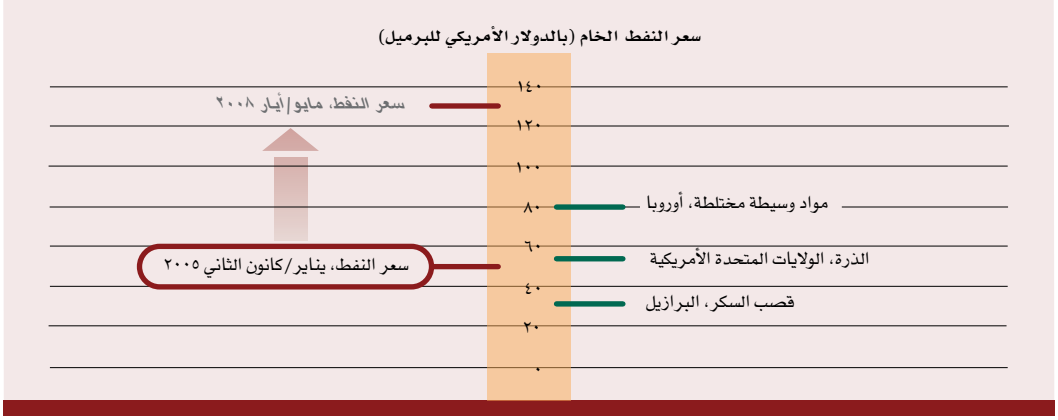
وترد في الشكل ٩ تقديرات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨) بالنسبة لمتوسط تكاليف إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختارة فيما يتعلق بمواد وسيطة بديلة. ويبيِّن الشكل توزيع التكاليف حسب المادة الوسيطة والتصنيع والطاقة ويوضح التكاليف الصافية بواسطة نقطة مربعة وذلك بعد خصم قيمة المنتجات المصاحبة . أما سعر السوق لأقرب وقود أحفوري مكافئ (البنزين أو زيت الديزل) فهو مبيَّن فيما يتعلق بكل وقود بواسطة عمود أخضر.

وأقل التكاليف الإجمالية، على الإطلاق، هي تكاليف إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل. وفي جميع الحالات التي يُبلغ فيها عن بيانات، تمثّل المواد الوسيطة من السلع الأساسية أكبر حصة من التكاليف الإجمالية.

وتكاليف الطاقة الخاصة بإنتاج الإيثانول في البرازيل لا تُذكر لأن تفل قصب السكر، وهو المنتج المصاحب الرئيسي لتصنيع قصب السكر، يُحرق كي يستخدم كوقود. وعلى العكس من ذلك، يدفع عادة المصنعون في أوروبا والولايات المتحدة ثمن الوقود، ولكنهم يبيعون المنتجات المصاحبة المستخرجة من عمليات إنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، لكي تُستخدم عادة كعلف للحيوانات.

وتعتبر التكاليف الصافية للإنتاج على أساس كل لتر، بعد طرح قيمة المنتجات المصاحبة، هي الأدنى أيضاً في حالة إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل، وهو الوقود الحيوي الوحيد الذي يقل سعره باستمرار عن سعر مكافئه من الوقود الأحفوري. أما زيت الديزل البرازيلي المشتق من فول الصويا، إو الإيثانول الذي يُشتق من الذرة في الولايات المتحدة، فهما الأقل تكلفة إنتاج صافية بعد ذلك، ولكن في كلتا الحالتين تتجاوز التكاليف سعر الوقود الأحفوري في السوق. فتكاليف إنتاج زيت الديزل الحيوي في أوروبا تتجاوز ضعف تكاليف إنتاج الإيثانول البرازيلي، مما يجسد ارتفاع تكاليف المواد الوسيطة والتصنيع في أوروبا. وقد ارتفعت تكاليف المواد الوسيطة في حالة الذرة والقمح وبذر اللفت وفول الصويا ارتفاعاً حاداً خلال الفترة من عام ٢٠٠٤ إلى عام ٢٠٠٧،

الشكل ١٠
أسعار التعادل للنفط الخام ومواد وسيطة مختارة في عام ٢٠٠٥



المصدر: استناداً إلى بيانات من منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ.

وستتوقف الربحية مستقبلاً على الكيفية التي ستواصل بها تلك التكاليف ارتفاعها مقارنة بأسعار البترول.

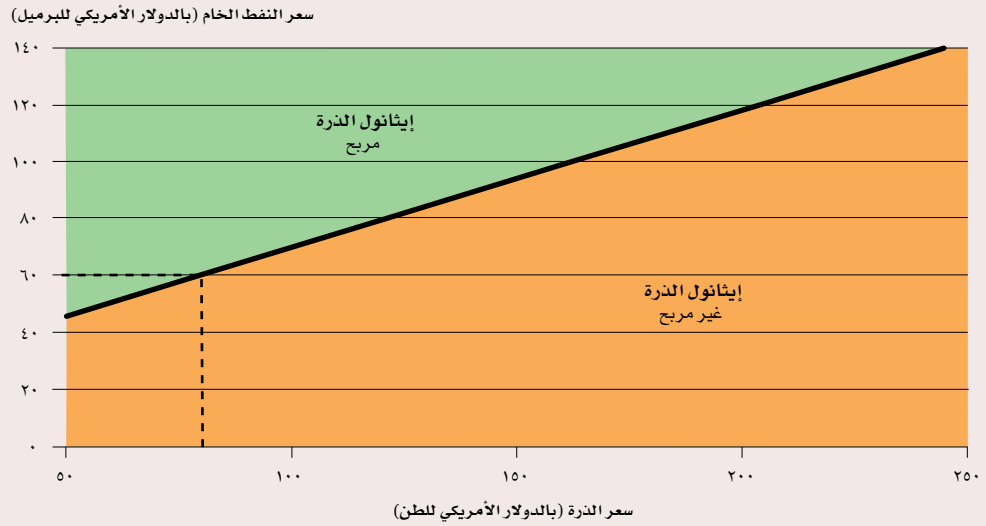
وقد أبرزت دراسة لمنظمة الأغذية والزراعة في ٢٠٠٦ النقاط التي سيصبح عندها الإيثانول المشتق من مختلف المواد الوسيطة ونُظم الإنتاج الزراعي قادراً على التنافس مع الوقود الأحفوري، استناداً إلى متوسط أسعار المواد الوسيطة قبل سنة ٢٠٠٦ (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ) (انظر الشكل ١٠). وتكشف النتائج عن وجود تباين واسع في قدرة مختلف النظم على إنتاج الوقود الحيوي على أساس قادر على المنافسة اقتصادياً، وهي نتائج تتسق مع النتائج التي توصلت إليها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وهي أن قصب السكر البرازيلي قادر على المنافسة حتى في حالة انخفاض أسعار النفط الخام، وذلك بالمقارنة بالمواد الوسيطة الأخرى ومواقع الإنتاج الأخرى. واستناداً إلى أسعار الذرة قبل عام ٢٠٠٦، تبيّن أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة يكون قادراً على المنافسة عندما تبلغ أسعار النفط الخام نحو ٥٨ دولاراً أمريكياً للبرميل، ولكن من الجدير ملاحظة أن نقطة التعادل هذه ستتغير مع تغيّر أسعار المواد الوسيطة. بل إن الزيادات الحادة في أسعار الذرة (نتيجة للطلب على الوقود الحيوي إلى حد ما)، والانخفاضات التي حدثت في أسعار السكر منذ إجراء هذا التحليل تشير إلى احتمال زيادة الميزة التنافسية للإيثانول المشتق من قصب السكر في البرازيل، مقارنة بالإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة.

وقد أخذ Tyner وTaheripour (٢٠٠٧) الطابع الدينامي لأسعار السلع الأساسية في الاعتبار، وحسبا نقاط التعادل – بدون ائتمانات ضريبية وحوافز – فيما يتعلق بتوليفات شتى من الإيثانول المشتق من الذرة وأسعار النفط الخام في الولايات المتحدة الأمريكية، على ضوء التكنولوجيات الموجودة حالياً (الشكل ١١). ويكشف تحليلهما لمادة وسيطة منفردة أهمية الأسعار النسبية للمواد الوسيطة وللنفط الخام بالنسبة لصمود النظام اقتصادياً. فعلى سبيل المثال، عندما يكون سعر النفط الخام ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل، يمكن أن يدفع مصنّعو الإيثانول ما يصل إلى ٧٩,٥٢ دولار أمريكي لطن الذرة، ويظلوا قادرين على تحقيق ربح. كذلك، عندما تبلغ أسعار النفط الخام ١٠٠ دولار أمريكي للبرميل، يمكن أن يدفع المصنعون ما يصل إلى ١٦٢,٩٨ دولار أمريكي للطن. ويتتبع الخط الأسود الداكن مختلف أسعار التعادل أو نقاط التعادل في حالة الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي توليفات الأسعار المبينة أعلى الخط وإلى يسار خط أسعار التعادل، نجد أن الإيثانول المشتق من الذرة يكون مربحاً؛ أما مع أسعار النفط الخام الأقل أو أسعار الذرة الأعلى (التوليفات المبينة أسفل الخط وإلى يمين الخط الداكن) فإن الإيثانول المشتق من الذرة لا يكون مربحاً.

ومن الممكن أداء تحليلات مماثلة فيما يتعلق بمواد وسيطة أخرى وبمواقع إنتاج أخرى. وستختلف النتائج تبعاً للكفاءة التقنية لإنتاج المواد الوسيطة وتحويل الوقود الحيوي في بيئة بعينها. وسيتقاطع خط سعر التعادل بالنسبة للمنتجين ذوي التكلفة الأقل مع المحور الرأسي عند نقطة أدنى. وسيعتمد منحدر خط سعر التعادل على السهولة التي يتمكن بها المنتجون من زيادة إنتاج المواد الوسيطة وتصنيع الوقود الحيوي استجابة لتغيرات الأسعار. ويمكن أيضاً أن يتغير بمرور الوقت خط سعر التعادل لدى أي بلد استجابة للتقدم التكنولوجي، أو التحسنات التي تطرأ على البنية الأساسية، أو الابتكارات المؤسسية.

وقد أخذ Tyner وTaheripour (٢٠٠٧) في الاعتبار تأثير التدخلات السياسية على القدرة على الصمود

الشكل ١١
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام في الولايات المتحدة الأمريكية



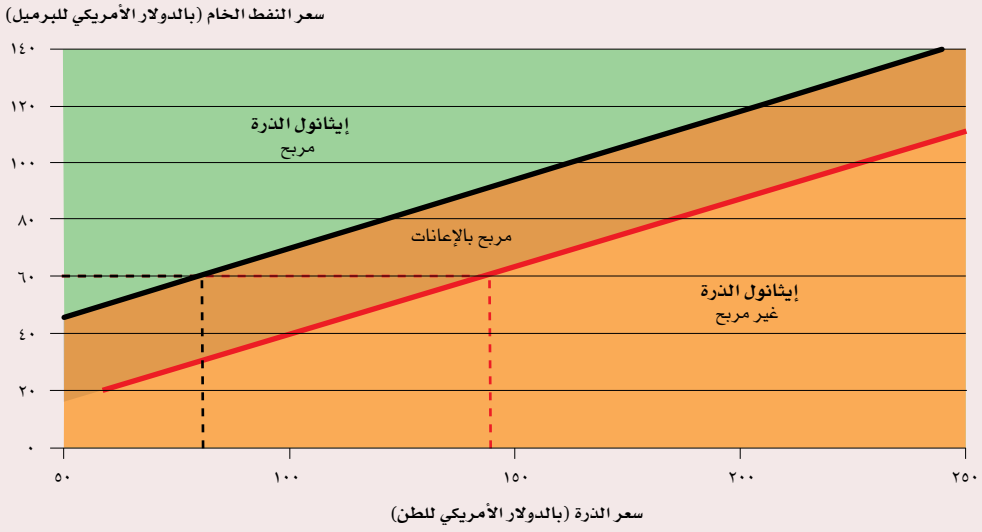
المصدر: استناداً إلى Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧.

اقتصاديا. وقدَّرا أن معايير مصادر الوقود المتجددة والائتمانات الضريبية والحواجز الجمركية، فيما يتعلق بمصادر الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة (انظر الإطار ٤ الذي يتناول سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة)، تمثّل إعانة مجتمعة تبلغ نحو ١,٦٠ دولار أمريكي للبوشل (٦٣ دولارا للطن) في حالة الذرة التي تُستخدم في إنتاج الإيثانول. ويبيّن الشكل ١٢ أسعار التعادل للذرة عند أسعار شتى للنفط الخام، استناداً إلى محتوى الإيثانول من الطاقة، وبما يشمل أيضاً قيمة الإعانات القائمة. ويأخذ الخط الأحمر في الاعتبار قيمة تكليفات الولايات المتحدة وإعاناتها بخصوص الإيثانول. وهذا الخط يرد تحت الخط الأسود وإلى يمينه، ويشير إلى إمكانية أن يدفع مصنعو الإيثانول، في حالة سعر معيّن للنفط الخام، سعراً أعلى للذرة ويظلوا مع ذلك قادرين على تحقيق الربح. وقيمة التكليفات والإعانات ترفع سعر التعادل للذرة بنحو ٦٣,٠٠ دولار أمريكي للطن في حالة أي مستوى من مستويات أسعار البترول. وكما هو مبيّن أعلاه، سيكون إنتاج الإيثانول من الذرة، عندما يكون سعر النفط الخام ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل، قادراً على المنافسة على أساس الطاقة مادام سعر السوق الخاص بالذرة يظل أقل من ٧٩,٥٢ دولار أمريكي للطن، ولكن الإعانات تمكّن المصنعين من أن يدفعوا ما يصل إلى ١٤٢,٥١ دولار للطن وأن يظلوا مع ذلك قادرين على تحقيق الربح.

ويضع الشكل ١٣ الأسعار الشهرية المسجلة للذرة وللنفط الخام من يونيو/حزيران ٢٠٠٣ حتى أبريل/نيسان ٢٠٠٨ فوق خطوط سعر التعادل التي يبينها Tynerو Taheripour. وتشير نقاط البيانات إلى أن الأسعار النسبية للذرة/النفط الخام توجد عموماً إلى يمين الخط الأسود، مما يشير إلى ارتفاع سعر الذرة عن نقطة التعادل للإيثانول على أساس الطاقة، وإلى أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة ليس قادراً على المنافسة مع الوقود الأحفوري بدون إعانات. ويوجد عادة زوجان من السعر بين الخطين، مما يشير إلى أن الإعانات تكون في كثير من الأحيان، ولكن ليس دائما، كافية لجعل الإيثانول المشتق من الذرة قادراً على المنافسة.

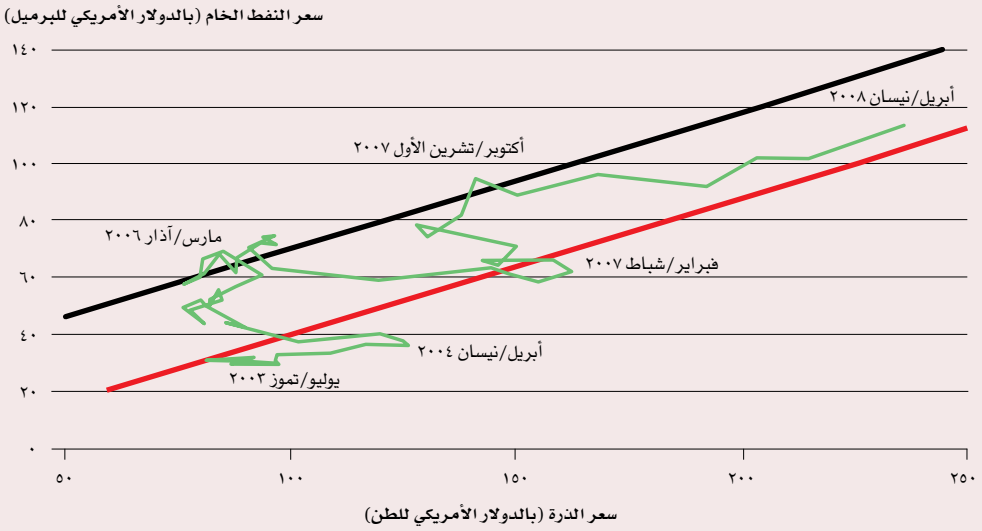
وبتدقيق النظر نجد أن البيانات تكشف بمرور الوقت وجود علاقة تدريجية، يبدو فيها أن سعر النفط الخام يرفع أسعار الذرة عندما يحدث توسّع في إنتاج الإيثانول. وقبل منتصف عام ٢٠٠٤ كانت أسعار النفط الخام منخفضة لدرجة أنه لم يكن باستطاعة الذرة أن تتنافس كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول، حتى مع الإعانات المتوافرة. وقد بدأت أسعار النفط الخام في الارتفاع في منتصف عام ٢٠٠٤، في الوقت الذي كانت فيه أسعار الذرة لا تزال منخفضة إلى حد كبير. وبحلول سنة ٢٠٠٥، كانت أسعار النفط الخام قد تجاوزت ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل وكانت الذرة قادرة تقريباً على المنافسة حتى بدون إعانات. وقد

الشكل ١٢
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام بالإعانات وبدونها



المصدر: استناداً إلى Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧.

الشكل ١٣
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام والأسعار المسجلة، ٢٠٠٣-٢٠٠٨



المصادر: مستمدة بتصرف من Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧. أسعار النفط الخام: Brent crude، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للبرميل). أسعار الذرة: الذرة الصفراء الأمريكية رقم ٢، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للطن). وأخذت الأسعار من الموقع الإلكتروني لمكتب أبحاث السلع (http://www.crbtrader.com/crbindex) في ١٠ يونيو/حزيران ٢٠٠٨.

حدّد قانون سياسة الطاقة الخاص بالولايات المتحدة، الصادر عام ٢٠٠٥، المعيار المتعلق بمصادر الوقود المتجددة، وهو معيار يبدأ من ٤ مليارات غالون في عام ٢٠٠٦ ويرتفع إلى ٧,٥ مليار غالون في عام ٢٠١٢. وقد أعقب ذلك تدافع على بناء وحدات لتصنيع الإيثانول، وحدث توسع سريع في الطلب على الذرة كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول. وارتفع سعر الذرة باطراد طيلة عام ٢٠٠٦ نتيجة للطلب على الإيثانول إلى حد ما، وإن كانت ثمة عوامل سوقية أخرى لعبت دوراً أيضاً في هذا الصدد، بينما ظل سعر النفط الخام قريباً من ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل. وأثناء تلك الفترة انخفضت قدرة الذرة كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول على المنافسة انخفاضاً حاداً حتى مع وجود الإعانات، وبدأت وحدات كثيرة لصنع الإيثانول تعمل بخسارة. وفي منتصف عام ٢٠٠٧ ارتفعت أسعار النفط الخام مرة أخرى حيث وصلت إلى ١٣٥ دولاراً أمريكياً للبرميل بحلول منتصف عام ٢٠٠٨. ومن ثم استردت الذرة قدرتها على المنافسة، وإن يكن مع وجود الإعانات، بعد منتصف عام ٢٠٠٧[٧] وتؤثر سياسات الوقود الحيوي ذاتها على سعر السلع الأساسية الزراعية، ومن ثم فهي تحدد جزئياً قدرة تلك السلع على المنافسة كمواد وسيطة لإنتاج الوقود الحيوي. ويتناول الفصل ٤ بالتفصيل دور السياسات في تشكيل أسواق الوقود الحيوي.

ويشير التحليل إلى أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة لا يمكنه، في ظل التكنولوجيا الموجودة حالياً، إلا نادراً وإلى فترة وجيزة، أن يحقق القدرة على الصمود في السوق قبل أن يرتفع سعر الذرة إلى النقطة التي تصبح الذرة عندها مرة أخرى غير قادرة على المنافسة كمادة وسيطة. والإعانات والحواجز التجارية الموجودة حالياً تعوِّض عن جزء من هذا الجانب السلبي، ولكنها لا تضمن القدرة على المنافسة.

ويبرز التحليل الصلة الوثيقة بين أسعار النفط الخام وأسعار المواد الوسيطة الزراعية. ويتسق النمط مع الحجة المعروضة في بداية هذا الفصل وهي أن أسعار النفط الخام ستُحرِّك الأسعار الزراعية لأن أسواق الطاقة كبيرة مقارنة بالأسواق الزراعية. وهو يُبرز أيضاً الدور الذي تلعبه سياسات الدعم الحكومية في تشكيل العلاقة بين الأسعار في القطاعين.

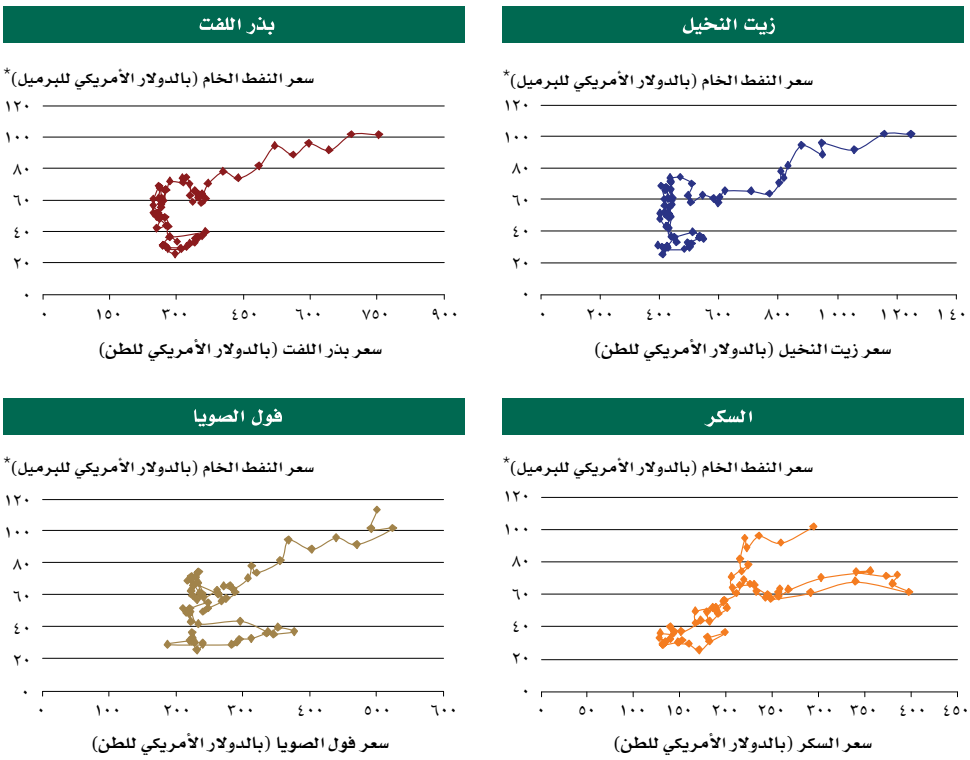
وعلى الرغم من عدم إجراء تحليل مماثل لنقطة التعادل، فيما يتعلق بمواد وسيطة أخرى للوقود الحيوي وفيما يتعلق ببلدان أخرى، تشير الأزواج السعرية إلى انطباق أنماط متماثلة في حالة معظم المواد الوسيطة. ويبين الشكل ١٤ الأزواج السعرية الشهرية للبترول، وبذر اللفت، وزيت النخيل، وفول الصويا، والسكر. وباستثناء السكر، يتضح من هذه الأزواج السعرية وجود نفس النمط العام بالنسبة إلى أسعار النفط كما في حالة الذرة. أما أسعار السكر فقد أخذت في الانخفاض في السنوات الأخيرة، على العكس من ذلك، حيث أدت الى زيادة ربحية قصب السكر كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول.

رسائل الفصل الأساسية

- تتنافس أنواع الوقود الحيوي السائل، مثل الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، تنافساً مباشراً مع البنزين وزيت الديزل القائمين على البترول. وبالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة مقارنة بالأسواق الزراعية، فإن أسعار الطاقة ستحرك عادة أسعار الوقود الحيوي وأسعار مواده الوسيطة الزراعية.
- تتنافس أيضاً المواد الوسيطة للوقود الحيوي مع المحاصيل الزراعية الأخرى على موارد الإنتاج؛ ولذا فإن أسعار الطاقة ستؤثر عادة في أسعار جميع السلع الأساسية الزراعية التي تعتمد على نفس قاعدة الموارد. وللسبب نفسه، لن يؤدي بالضرورة إنتاج الوقود الحيوي من محاصيل غير غذائية إلى القضاء على المنافسة بين الغذاء والوقود.
- في ظل التكنولوجيات القائمة ستتوقف قدرة الوقود الحيوي التنافسية على الأسعار النسبية للمواد الوسيطة الزراعية وللوقود الأحفوري. وستختلف العلاقة فيما بين المحاصيل والبلدان والمواقع، وفيما بين التكنولوجيات المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي.
- مع الاستثناء الهام الذي يمثله الإيثانول الذي يُنتج من قصب السكر في البرازيل، والذي تُعتبر تكاليف إنتاجه هي الأدنى بين البلدان التي تنتج الوقود الحيوي على نطاق كبير، لا يستطيع الوقود الحيويّ أن ينافس عموماً الوقود الأحفوري بدون حصوله على إعانات، حتى بأسعار النفط الخام العالية الحالية. بيد أن القدرة على المنافسة يمكن أن تتغير تماشياً مع التغيرات التي تحدث في أسعار المواد الوسيطة والطاقة، وتماشياً مع التطورات في التكنولوجيا. وتتأثر القدرة على المنافسة أيضاً تأثراً مباشراً بالسياسات.

(٧) كان ثمة عامل إضافي حفز على زيادة الطلب على الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية وهو الحظر الذي فرض في ولاية كاليفورنيا – اعتباراً من يناير/كانون الثاني ٢٠٠٤ – على استخدام إثير البيوتيل الثلاثي المثيلي. وهذه المادة تضاف إلى البنزين لكي تحسّن عملية الحرق النظيف التي تقوم بها المحركات، ولكن مع تأثيرات سلبية، يُشتبه فيها، على جودة المياه، ويمكن الاستعاضة عن هذه المادة بالإيثانول.

الشكل ١٤
العلاقات السعرية بين النفط الخام والمواد الوسيطة الأخرى للوقود الحيوي، ٢٠٠٣-٢٠٠٨



* الأسعار الشهرية منذ عام ٢٠٠٣.

المصادر: أسعار النفط الخام: Brent crude، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للبرميل)، وأخذت الأسعار من الموقع الإلكتروني لمكتب أبحاث السلع (http://www.crbtrader.com/crbindex) في ١٠ يونيو/حزيران ٢٠٠٨. وأسعار السلع الغذائية مستمدة من قاعدة بيانات الأسعار العالمية للسلع الغذائية في المنظمة.

- تشجع الحكومات وتدعم تنمية إنتاج الوقود الحيوي في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من خلال طائفة واسعة من أدوات السياسة، وقد بدأ أيضاً عدد متزايد من البلدان النامية يتبع سياسات تشجيع إنتاج الوقود الحيوي. وتشمل أدوات السياسة الشائعة في هذا الصدد إصدار تكليفات بمزج وقود حيوي مع وقود قائم على البترول، وتقديم إعانات للإنتاج والتوزيع، وتوفير حوافز ضريبية. وتُستخدم أيضاً على نطاق واسع الحواجز الجمركية فيما يتعلق بالوقود الحيوي لحماية المنتجين المحليين. وهذه السياسات أثرت تأثيراً حاسماً على ربحية إنتاج الوقود الحيوي، الذي لم يكن ليصبح قادراً على الصمود تجارياً في كثير من الحالات لولا ذلك.
- كانت العوامل الرئيسية التي تقف وراء الدعم الحكومي لهذا القطاع من دواعي القلق بشأن تغير المناخ وأمن الطاقة، وكذلك الرغبة في دعم قطاع المزارع من خلال زيادة الطلب على المنتجات الزراعية. ومع أن سياسات الوقود الحيوي تبدو فعالة في دعم المزارعين المحليين، فإن فعاليتها في تحقيق الأهداف المتعلقة بتغير المناخ وأمن الطاقة تتعرض لتمحيص متزايد.
- في معظم الحالات، كانت هذه السياسات باهظة التكلفة، وكانت تنحو عادة إلى التسبب في اختلالات جديدة في الأسواق الزراعية المختلة والمحمية بشدة أصلاً – على المستويات المحلية والعالمية على حد سواء. وهذا لم يكن عادة في صالح نمط دولي فعال لإنتاج الوقود الحيوي ومواده الوسيطة.

رابعا: أسواق الوقود الحيوي وتأثيرات السياسات

تقف وراء تنمية قطاع الوقود الحيوي السائل، كما جاء في الفصل ٣، مجموعة من العوامل الاقتصادية والسياسات التي تؤثر في الزراعة العالمية بطرائق غير متوقعة في بعض الأحيان. ويركز هذا الفصل على أسواق الوقود الحيوي والتأثيرات الناجمة عن السياسات على إنتاج وأسعار الوقود الحيوي وعلى الإنتاج الزراعي والأسعار الزراعية. كما يستعرض الاتجاهات العالمية التي شهدتها مؤخراً أسواق السلع الأساسية الزراعية، ويفحص صلاتها بتزايد الطلب على الوقود الحيوي السائل. ثم يستعرض التوقعات متوسطة الأجل لإنتاج الوقود الحيوي، وانعكاسات ذلك على إنتاج السلع الأساسية وأسعارها، ويحلل التأثير المحتمل لسيناريوهات بديلة للسياسات ولأسعار البترول على كيفية تطور القطاع. وفي الختام، يناقش تكاليف سياسات الوقود الحيوي المتبعة حالياً، وكذلك بعض تأثيراتها على الأسواق.

التطورات الأخيرة في أسواق الوقود الحيوي والسلع الأساسية[٨]

إن دعم السياسات لإنتاج واستخدام الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، والارتفاع السريع في أسعار البترول، جعلا أنواع الوقود الحيوي أكثر جاذبية كبدائل لأنواع الوقود القائمة على البترول. فقد زاد الإنتاج العالمي من الإيثانول بمقدار ثلاثة أمثال خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٠٧، حيث بلغ ٦٢ مليار لتر (F.O. Licht، ٢٠٠٨، بيانات مستمدة من قاعدة البيانات AgLing-Cosimo لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة)، وزاد إنتاج زيت الديزل الحيوي بأكثر من عشرة أمثال أثناء الفترة نفسها، حيث بلغ ١٠ مليارات لتر. والبرازيل والولايات المتحدة الأمريكية هما المصدر المهيمن للنمو في إنتاج الإيثانول، بينما كان الاتحاد الأوروبي المصدر الرئيسي للزيادة في إنتاج زيت الديزل الحيوي. بيد أن بلداناً أخرى كثيرة بدأت أيضاً في زيادة إنتاجها من الوقود الحيوي.

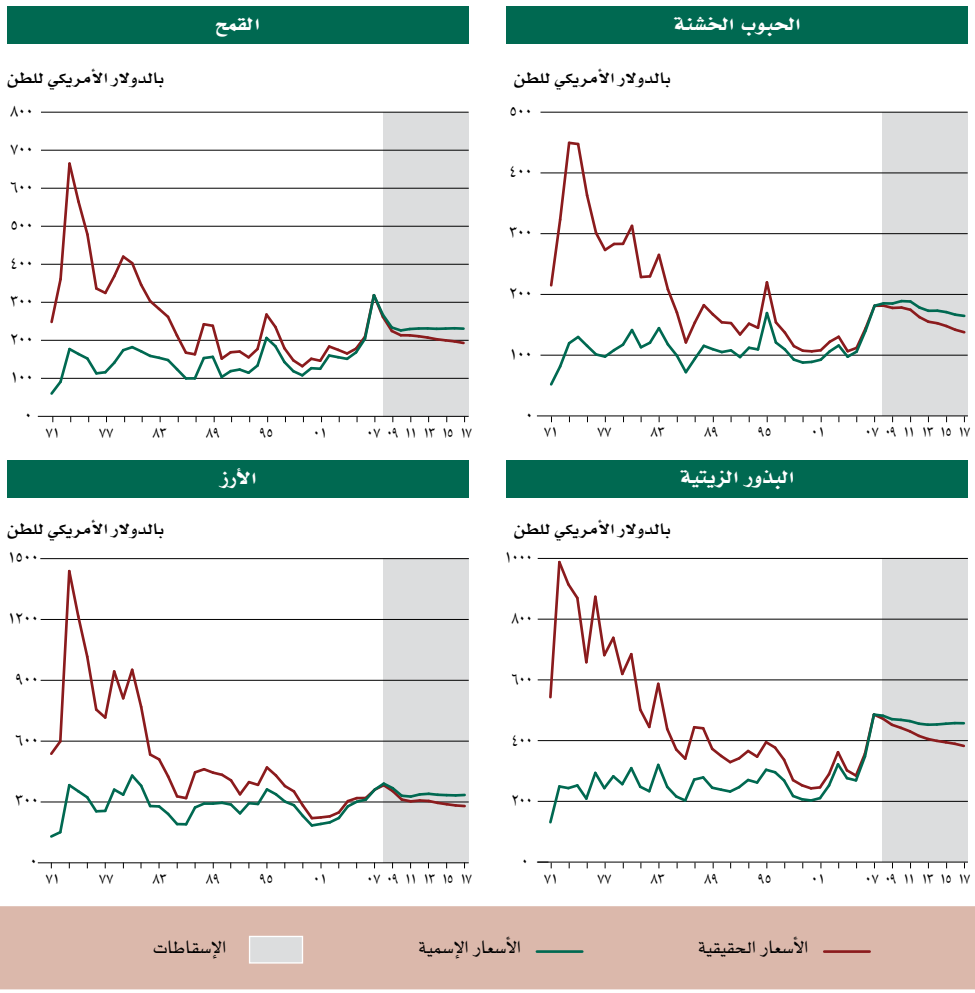
وقد ارتفعت أسعار السلع الأساسية الزراعية ارتفاعاً حاداً على مدى السنوات الثلاث الماضية، بفعل مجموعة من العوامل التي يدعم بعضها بعضاً، منها، بين عوامل أخرى، الطلب على الوقود الحيوي. فقد تضاعف مؤشر منظمة الأغذية والزراعة للأسعار الإسمية للأغذية منذ عام ٢٠٠٢، وارتفع أيضاً ارتفاعاً سريعاً مؤشر الأسعار الحقيقية. وبحلول أوائل عام ٢٠٠٨ كانت الأسعار الحقيقية للأغذية أعلى بنسبة قدرها ٦٤ في المائة من المستويات التي كانت عليها في عام ٢٠٠٢ بعد أربعة عقود من سيادة اتجاهات التدني أو الثبات. وكانت في صدارة تلك الطفرة أسعار الزيوت النباتية، التي فاقت أسعار السكر، والتي زادت في المتوسط بأكثر من ٩٧ في المائة أثناء الفترة نفسها، تليها الحبوب الغذائية (٨٧ في المائة)، ثم منتجات الألبان (٥٨ في المائة) والأرز (٤٦ في المائة) (الشكل ١٥). وارتفعت أيضاً أسعار السكر ومنتجات اللحوم، ولكن ليس بنفس القدر.

وظواهر ارتفاع الأسعار، مثلها مثل ظواهر انخفاض الأسعار، هي ظواهر شائعة نسبياً في فرادى الأسواق الزراعية، وقد بدأت بالفعل بعض أسعار السلع الأساسية تتراجع بحلول منتصف عام ٢٠٠٨ بفضل الزيادة المتوقعة في المحاصيل (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ب). بيد أن ما يميِّز الحالة الراهنة للأسواق الزراعية هو الزيادة الحادة في الأسعار العالمية للسلع الغذائية وسلع العلف الرئيسية جميعها تقريباً، وليس مجرد قلة مختارة منها فحسب، ويميزها أيضاً احتمال أن تظل الأسعار عالية بعد تبدُّد تأثيرات الصدمات قصيرة الأجل، على النحو المتوقع في التوقعات الزراعية للفترة ٢٠٠٨–٢٠١٧، التي تصدرها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨). وقد ساهمت عوامل كثيرة في هذه الظواهر، وإن كان من الصعب تحديد مساهماتها النسبية تحديداً كمياً.

ويتصدر قائمة العوامل المحتملة توطيد الصلات فيما بين مختلف أسواق السلع الأساسية الزراعية (أي الحبوب الغذائية، والبذور الزيتية، ومنتجات الثروة الحيوانية) نتيجة لسرعة النمو الاقتصادي والسكاني في كثير من البلدان الناشئة. ويبرز في هذا الصدد أيضاً توطيد الصلات فيما بين أسواق السلع الأساسية الزراعية وأسواق الوقود الأحفوري والوقود الحيوي، مما يؤثر في كل من

(٨) للإطلاع على مزيد من المعلومات عن التطورات الحالية في أسواق السلع الأساسية الزراعية، أنظر منظمة الأغذية والزراعة، (٢٠٠٨أ) وأحدث الإصدارات من توقعات الأغذية.

الشكل ١٥
اتجاهات أسعار السلع الغذائية في الفترة ١٩٧١ - ٢٠٠٧، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧



المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

تكاليف إنتاج السلع الأساسية الزراعية والطلب عليها. ولعبت دوراً هاماً أيضاً الصلات الوثيقة مع الأسواق المالية، وانخفاض قيمة دولار الولايات المتحدة مقابل عملات كثيرة (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ).

وانتعاش الأسعار اقترن أيضاً بتقلب الأسعار تقلباً أشد كثيراً مما كان يحدث في الماضي، لاسيما في قطاعي الحبوب الغذائية والبذور الزيتية، مما يُبرز وجود درجة كبيرة من عدم اليقين في الأسواق. إلا أن الوضع الحالي يختلف عن الوضع في الماضي من حيث أن تقلب الأسعار دام مدة طويلة، وهذه السمة هي نتاج محدودية العرض، مثلما هي انعكاس للتغيرات التي حدثت في طبيعة العلاقات فيما بين الأسواق الزراعية لفرادى السلع الأساسية، وكذلك علاقاتها مع الأسواق الأخرى.

ولقد كان من المسببات بالغة الأهمية لارتفاع الأسعار ما حدث من انخفاض في إنتاج الحبوب الغذائية في بلدان مصدّرة رئيسية، وهو انخفاض بدأ في عام ٢٠٠٥ واستمر في عام ٢٠٠٦، حيث بلغ ذلك الانخفاض سنوياً نسبة قدرها ٤ في المائة في عام ٢٠٠٥ ونسبة قدرها ٧ في المائة في عام ٢٠٠٦. وانخفضت الغلات في أستراليا وكندا بنحو الخُمس إجمالاً، وكانت الغلات فيهما عند مستوى الاتجاه السائد في بلدان أخرى كثيرة، أو أقل منه. ويشكل الانخفاض التدريجي في مستوى مخزونات الحبوب الغذائية منذ منتصف تسعينيات القرن العشرين عاملاً آخر على جانب العرض كان له تأثير كبير على الأسواق. ففي حقيقة الأمر، منذ ظاهرة ارتفاع الأسعار السابقة في عام ١٩٩٥، انخفض مستوى المخزونات العالمية في المتوسط بنسبة قدرها ٣,٤ في المائة سنوياً مع تجاوز نمو الطلب للعرض. وقد ساعدت صدمات الإنتاج وانخفاض مستوى المخزونات في الفترة الأخيرة على تهيئة المجال لحدوث ارتفاعات سريعة في الأسعار.

وأدت أيضاً الزيادات التي حدثت مؤخراً في أسعار البترول إلى ارتفاع تكاليف إنتاج السلع الأساسية الزراعية؛ فعلى سبيل المثال، زادت أسعار بعض الأسمدة بالدولار الأمريكي بأكثر من ١٦٠ في المائة في أول شهرين من عام ٢٠٠٨، مقارنة بنفس الفترة في عام ٢٠٠٧. بل إن الزيادة في أسعار الطاقة كانت سريعة وحادة على السواء، حيث زاد مؤشر أسعار الطاقة الخاص بمكتب أبحاث السلع التابع لوكالة رويترز للأنباء بما يتجاوز ثلاثة أمثال منذ عام ٢٠٠٣. ومع تضاعف أسعار الشحن في غضون مدة عام واحد بدأت في فبراير/شباط ٢٠٠٦، تأثرت أيضاً تكلفة نقل الأغذية إلى البلدان المستوردة.

وقد ساهم أيضاً ارتفاع أسعار البترول في حدوث طفرة في الطلب على المحاصيل الزراعية كمواد وسيطة لإنتاج الوقود الحيوي. ويقدّر أن ٩٣ مليون طن من القمح والحبوب الخشنة قد استُخدمت في إنتاج الإيثانول في عام ٢٠٠٧، وهو ما يمثّل ضعف مستوى الاستخدام في عام ٢٠٠٥ (منظمة الأغذية والزراعة– منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ٢٠٠٨). وهذا يمثل أكثر من نصف النمو الكلي في استخدام القمح والحبوب الخشنة أثناء الفترة، ولكنه ربما كان مسؤولاً عن أقل من نصف الزيادة في الأسعار، وذلك لأن هناك عوامل أخرى ساهمت في ذلك أيضاً. ويمكن عزو معظم هذا النمو إلى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، حيث ارتفع استخدام الذرة لإنتاج الإيثانول إلى٨١ مليون طن في عام ٢٠٠٧، ومن المتوقع أن يزيد بنسبة أخرى قدرها ٣٠ في المائة أثناء السنة الزراعية الحالية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ب).

ومع أنه من الواضح أن هذه الاتجاهات الأخيرة في الأسعار هي مصدر للقلق بالنسبة للمستهلكين ذوي الدخل المنخفض، فإنه من الضروري النظر فيها من منظور أطول أجلاً. ويؤكد الشكل ١٥ أنه على الرغم من ارتفاع الأسعار الحقيقية للسلع الأساسية ارتفاعاً سريعاً في السنوات الأخيرة، فإنها ما زالت أقل كثيراً من المستويات التي بلغتها في سبعينيات القرن العشرين وأوائل ثمانينياته. فأسعار الحبوب الخشنة، بالقيمة الحقيقية، ما زالت أقل من الذروة التي بلغتها في منتصف تسعينيات القرن العشرين. ومع أن هذا لا يقلل من المحنة التي ينطوي عليها الأمر بالنسبة للمستهلكين الفقراء، فإنه يشير إلى أن الأزمة الراهنة ليست بدون سابقة، وأن الاستجابات على صعيد السياسات ينبغي أن تأخذ في الاعتبار الطابع الدوري لأسواق السلع الأساسية. وتتسم بعض العوامل الكامنة وراء ارتفاع الأسعار في الوقت الراهن بطابع انتقالي، وستقل حدتها عندما تعود الظروف إلى أنماطها الطبيعية، وعندما يستجيب المزارعون في شتى أنحاء العالم للحوافز السعرية. وتتسم عوامل أخرى بكونها طويلة الأجل، وذات طبيعة هيكلية بدرجة كبيرة، وبالتالي قد تستمر في الضغط صعودياً على الأسعار. وتشير التوقعات طويلة الأجل إلى أن أسعار السلع الأساسية الزراعية ستتراجع عن مستوياتها الحالية، وستستأنف اتجاهها الهبوطي طويل الأجل في السنوات القليلة المقبلة، وإن كان من المرجح أن تظل أسعار الحبوب الخشنة والبذور الزيتية أعلى من المستويات التي سادت أثناء العقد السابق.

وحتى عندما تتراجع أسعار السلع الأساسية الزراعية عن مستوياتها المرتفعة الحالية، من المرجح أن يستمر ما للطلب على الوقود الحيوي من تأثير على الأسعار مدة طويلة في المستقبل، حيث أن الطلب على الوقود الحيوي يؤدي إلى توثيق العلاقات بين أسواق الطاقة والأسواق الزراعية. وتأثير أسعار الطاقة على أسعار السلع الأساسية الزراعية ليس ظاهرة جديدة، بالنظر إلى الاعتماد منذ أمد طويل على الأسمدة والآلات كمدخلات في عمليات الإنتاج السلعي. ومن شأن زيادة استخدام السلع الأساسية الزراعية في إنتاج الوقود الحيوي أن يعزز هذه العلاقة السعرية. وستعتمد الاتجاهات المستقبلية في إنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه وتجارته وأسعاره، بدرجة كبيرة، على التطورات التي ستحدث مستقبلاً في أسواق الطاقة، وعلى أسعار النفط الخام على نحو أكثر تحديداً.

التوقعات طويلة الأجل لتنمية قطاع الوقود الحيوي

تتوقع الوكالة الدولية للطاقة (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧) حدوث توسع كبير في دور الوقود الحيوي السائل في قطاع النقل. ولكن، إذا نظرنا إلى الوقود الحيوي السائل في سياق الاستخدام الكلي للطاقة وكذلك الاستخدام الكلي للطاقة لأغراض النقل، فإنه يظل محدوداً نسبياً. ويمثّل النقل حالياً ٢٦ في المائة من الاستهلاك الكلي للطاقة، الذي يمثّل البترول مصدر ٩٤ في المائة منه، بينما يمثل الوقود الحيوي ٠,٩ في المائة فقط. وكما هو مبيّن بإيجاز في الفصل ٢، تتوقع الوكالة الدولية للطاقة، في السيناريو المرجعي الذي أوردته في توقعات الطاقة في العالم، ٢٠٠٧، حدوث زيادة في هذه الحصة بحيث تبلغ ٢,٣ في المائة في عام ٢٠١٥ و٣,٢ في المائة في عام ٢٠٣٠ (انظر الجدول ٨). وهذا يعادل حدوث زيادة في الكمية الكلية للوقود الحيوي المستخدم في قطاع النقل، من ١٩ مليون طن من معادل النفط في عام ٢٠٠٥ إلى ٥٧ مليوناً في عام ٢٠١٥ وإلى ١٠٢ مليون طن في عام ٢٠٣٠. والسيناريو المرجعي "مقصود به أن يبيّن النتيجة، بناءً على افتراضات معينة بشأن النمو الاقتصادي، وعدد السكان، وأسعار الطاقة،

الجدول ٨

الطلب على الطاقة بحسب المصدر والقطاع: تصور مرجعي

	الطلب على الطاقة (بملايين الأطنان من معادل النفط)						الحصة (النسبة المئوية)		
	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٠٥	٢٠١٥	٢٠٣٠	٢٠٠٥	٢٠١٥	٢٠٣٠
إجمالي الامدادات من الطاقة الأولية بحسب المصدر	٧ ٢٢٨	٨ ٧٥٥	١٠ ٠٢٣	١١ ٤٢٩	١٤ ٣٦١	١٧ ٧٢١	١٠٠	١٠٠	١٠٠
الفحم	١ ٧٨٦	٢ ٢١٦	٢ ٢٩٢	٢ ٨٩٢	٣ ٩٨٨	٤ ٩٩٤	٢٥	٢٨	٢٨
النفط	٣ ١٠٦	٣ ٢١٦	٣ ٦٤٧	٤ ٠٠٠	٤ ٧٢٠	٥ ٥٨٥	٣٥	٣٣	٣٢
الغاز	١ ٢٣٧	١ ٦٧٦	٢ ٠٨٩	٢ ٣٥٤	٣ ٠٤٤	٣ ٩٤٨	٢١	٢١	٢٢
الطاقة النووية	١٨٦	٥٢٥	٦٧٥	٧١٤	٨٠٤	٨٥٤	٦	٦	٥
الطاقة المائية	١٤٧	١٨٤	٢٢٦	٢٥١	٣٢٧	٤١٦	٢	٢	٢
الكتلة الحيوية والمخلفات	٧٥٣	٩٠٣	١ ٠٤١	١ ١٤٩	١ ٣٣٤	١ ٦١٥	١٠	٩	٩
مصادر أخرى متجددة	١٢	٣٥	٥٣	٦١	١٤٥	٣٠٨	١	١	٢
إجمالي استهلاك الطاقة بحسب القطاع	..	٦ ١٨٤	..	٧ ٧٣٧	٩ ٦٥٧	١١ ٨٦١	١٠٠	١٠٠	١٠٠
المساكن والخدمات والزراعة	..	٢ ٥١٦	..	٢ ٨٩٢	٣ ٤٢٣	٤ ١٢٢	٣٧	٣٥	٣٥
الصناعة	..	٢ ١٩٧	..	٢ ٨٣٤	٣ ٧٦٥	٤ ٥٧٦	٣٧	٣٩	٣٩
النقل	..	١ ٤٧١	..	٢ ٠١١	٢ ٤٦٩	٣ ١٦٣	٢٦	٢٦	٢٧
النفط	..	١ ٣٧٨	..	١ ٨٩٥	٢ ٢٩٦	٢ ٩١٩	٩٤	٩٣	٩٢
الوقود الحيوي	..	٦	..	١٩	٥٧	١٠٢	١	٢	٣
أنواع أخرى من الوقود	..	٨٧	..	٩٦	١١٧	١٤٢	٥	٥	٤

ملاحظة: .. = غير متوافرة. وتم تقريب البيانات المعروضة.
المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧.

والتكنولوجيا، إذا لم تفعل الحكومات ما هو أكثر لتغيِّر الاتجاهات الأساسية المتعلقة بالطاقة. وهو يأخذ في الاعتبار السياسات والتدابير الحكومية التي اعتُمدت بالفعل بحلول منتصف عام ٢٠٠٧ ..." (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧، صفحة ٥٧).

ويمكن أن يزداد التوسع في إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، تبعاً للسياسات المعتمدة. وفي إطار سيناريو السياسات البديلة الذي أعدته الوكالة الدولية للطاقة، والذي "يأخذ في الاعتبار السياسات والتدابير التي تنظر فيها البلدان حالياً ويُفترض أنها ستعتمدها وتنفذها" (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٧، صفحة ٦٦)، من المتوقع أن تزيد الحصة إلى ٣,٣ في المائة في عام ٢٠١٥ وإلى ٥,٩ في المائة في عام ٢٠٣٠، أي زيادة الحجم الكلي بحيث يبلغ ٧٨ مليون طن من معادل النفط في عام ٢٠١٥ و١٦٤ مليون طن من معادل النفط في عام ٢٠٣٠.

والزيادات الأخيرة والمتوقعة في إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، هي زيادات كبيرة بالنسبة إلى الإنتاج الزراعي الحالي. ويمكن أن تتحقق زيادات في الإنتاج بزيادة المساحة المكرّسة لإنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، إما عن طريق التحول عن إنتاج محاصيل أخرى على الأراضي التي تُزرع بالفعل، أو عن طريق تحويل أراضٍ لا تُستخدم فعلاً في إنتاج المحاصيل، مثل الأراضي العشبية أو أراضي الغابات. وبدلاً من ذلك، يمكن زيادة الإنتاج عن طريق زيادة غلات المواد الوسيطة للوقود الحيوي على الأراضي التي تُستخدم فعلاً في إنتاجها.

وتتوقع الوكالة الدولية للطاقة، لتحقيق سيناريوهات إنتاج الوقود الحيوي طويلة الأجل، حدوث زيادة في حصة أراضي المحاصيل المخصصة لإنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي من ١ في المائة في عام ٢٠٠٤ إلى ٢,٥ في المائة بحلول عام ٢٠٣٠ في إطار السيناريو المرجعي، وإلى ٣,٨ في المائة في إطار سيناريو السياسات البديلة، وإلى ٤,٢ في المائة في إطار سيناريو يصبح فيه الجيل الثاني من التكنولوجيات متوافراً (الجدول ٩) (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦، الصفحات ٤١٤– ٤١٦). وفي إطار هذه السيناريوهات المختلفة ستزيد الأراضي

الجدول ٩

الاحتياجات من الأراضي لإنتاج الوقود الحيوي

مجموعات البلدان	٢٠٠٤		٢٠٣٠					
			تصور مرجعي		تصور بديل للسياسات		حالة الجيل الثاني من الوقود الحيوي	
	(بملايين الهكتارات)	(النسبة المئوية من الأراضي الصالحة للزراعة)	(بملايين الهكتارات)	(النسبة المئوية من الأراضي الصالحة للزراعة)	(بملايين الهكتارات)	(النسبة المئوية من الأراضي الصالحة للزراعة)	(بملايين الهكتارات)	(النسبة المئوية من الأراضي الصالحة للزراعة)
أفريقيا والشرق الأدنى	–	–	٠,٨	٠,٣	٠,٩	٠,٣	١,١	٠,٤
البلدان النامية في آسيا	–	–	٥,٠	١,٢	١٠,٢	٢,٥	١١,٨	٢,٨
الاتحاد الأوروبي	٢,٦	١,٢	١٢,٦	١١,٦	١٥,٧	١٤,٥	١٧,١	١٥,٧
أمريكا اللاتينية	٢,٧	٠,٩	٣,٥	٢,٤	٤,٣	٢,٩	٥,٠	٣,٤
بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – المحيط الهادي	–	–	٠,٣	٠,٧	١,٠	٢,١	١,٠	٢,٠
البلدان التي تمر بمرحلة تحول	–	–	٠,١	٠,١	٠,٢	٠,١	٠,٢	٠,١
الولايات المتحدة الأمريكية وكندا	٨,٤	١,٩	١٢,٠	٥,٤	٢٠,٤	٩,٢	٢٢,٦	١٠,٢
العالم	**١٣,٨**	**١,٠**	**٣٤,٥**	**٢,٥**	**٥٢,٨**	**٣,٨**	**٥٨,٥**	**٤,٢**

ملاحظة: – = قيمة لا تذكر.
المصادر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ؛ الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦.

التي تُستخدم مباشرة في إنتاج الوقود حيث تصل إلى ما يتراوح بين ١١,٦ و١٥,٧ في المائة من أراضي المحاصيل في الاتحاد الأوروبي، وبين ٥,٤ و١٠,٢ في المائة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، بينما تظل أقل من ٣,٤ في المائة في مناطق أخرى (وإن كان من الممكن أن تكون أعلى من ذلك في بلدان فرادى، مثل البرازيل). ويرد مزيد من المناقشة في الفصل ٥ للانعكاسات البيئية الناجمة عن حدوث توسع في المساحة مقابل تكثيف استخدامها.

التوقعات متوسطة الأجل بشأن الوقود الحيوي[٩]

تشمل التوقعات الزراعية للفترة ٢٠٠٨–٢٠١٧، التي تصدرها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، مجموعة كاملة من التوقعات بشأن عرض الإيثانول وزيت الديزل الحيوي والطلب عليهما والتجارة فيهما وأسعارهما في المستقبل، التي يرد تلخيص لها في هذا القسم. وتستند التوقعات إلى نموذج يضم ٥٨ بلداً ومنطقة و٢٠ سلعة أساسية زراعية. ويشمل النموذج أسواق الإيثانول وزيت الديزل الحيوي فيما يتعلق بسبعة عشر بلداً. وهو يتيح تحليلا متكاملاً لأسواق الطاقة والأسواق الزراعية، ويدعم تحليل سيناريوهات السياسات البديلة. وتجسّد التوقعات الأساسية السياسات الحكومية الموجودة اعتباراً من عام ٢٠٠٨، وتستند إلى مجموعة متسقة من الافتراضات المتعلقة بعوامل خارجية المنشأ، مثل عدد السكان، والنمو الاقتصادي، وأسعار صرف العملات، والأسعار العالمية للبترول.

التوقعات المتعلقة بالإيثانول

يبيّن الشكل ١٦ التوقعات الأساسية لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، فيما يتعلق بإنتاج الإيثانول وتجارته وأسعاره على الصعيد العالمي. ومن المتوقع أن يزيد الإنتاج بأكثر من الضعف بحلول عام ٢٠١٧، حيث يصل إلى ١٢٧ مليار لتر، مقارنةً بالإنتاج في عام ٢٠٠٧ الذي بلغ ٦٢ مليار لتر. ويشمل كلا الرقمين الإيثانول المُنتج من أجل استخدامات غير الوقود، بينما لا يشمل الرقم الوارد في الجدول ١ (الصفحة ١٥)، وهو ٥٢ مليار لتر، سوى إيثانول الوقود الحيوي. ووفقاً للتوقعات، سترتفع الأسعار العالمية للإيثانول أثناء السنوات الأولى من فترة التوقعات، ثم تتراجع إلى مستويات تبلغ نحو ٥١ دولاراً أمريكياً للمائة لتر، نتيجة لزيادة طاقة الإنتاج. ونتيجة للزيادات في مزج أنواع وقود النقل، بتكليفات حكومية، في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان

(٩) يستند هذا القسم إلى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨). ونحن ندين بالامتنان للسماح لنا باستخدام هذه المادة.

الإطار ٦

المصادر الرئيسية لعدم اليقين بشأن التوقعات المتعلقة بالوقود الحيوي

إن التوقعات المعروضة في هذا القسم تبيّن نوعاً ما الاتجاه المستقبلي المحتمل لإنتاج الوقود الحيوي وتجارته وأسعاره على صعيد العالم. ولكن من المهم التشديد على أن هذه التوقعات مرهونة بعدد من أوجه عدم اليقين. والأهم في هذا الصدد هو أنها تفترض أن السلع الزراعية الأساسية ستظل تمثّل معظم المواد الوسيطة لإنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي على مدى العقد المقبل، وأن المعوقات التقنية والاقتصادية، التي تحد في الوقت الراهن من إنتاج وتسويق الوقود الحيوي بالاعتماد على مواد وسيطة أخرى، ستظل حائلاً ضخماً. ويُفترض، على وجه الخصوص، أن الجيل الثاني من الإيثانول الذي يُنتج من السيلولوز، وأن زيت الديزل الوقودي القائم على الكتلة الحيوية، لن يصبحا قادرين على الصمود اقتصادياً على أي نطاق معقول أثناء الفترة التي تشملها التوقعات.

إلا أن ثمة بلداناً عديدة تضطلع ببحوث كبيرة ترمي إلى التغلب على المعوقات القائمة، وليس من المستحيل، على الرغم من أن آفاق النجاح لا تزال غير مؤكدة، أن يبدأ تشغيل أول وحدات للإنتاج التجاري للجيل الثاني من الوقود الحيوي أثناء العقد المقبل. وهذا من شأنه أن يغيّر كثيراً العلاقة بين إنتاج الوقود الحيوي والأسواق الزراعية، وبخاصة فيما يتعلق بمدى اشتقاق المواد الوسيطة لأنواع الوقود هذه إما من مخلفات المحاصيل أو من محاصيل طاقية تُزرع على أرض لا تصلح لإنتاج المحاصيل الغذائية.

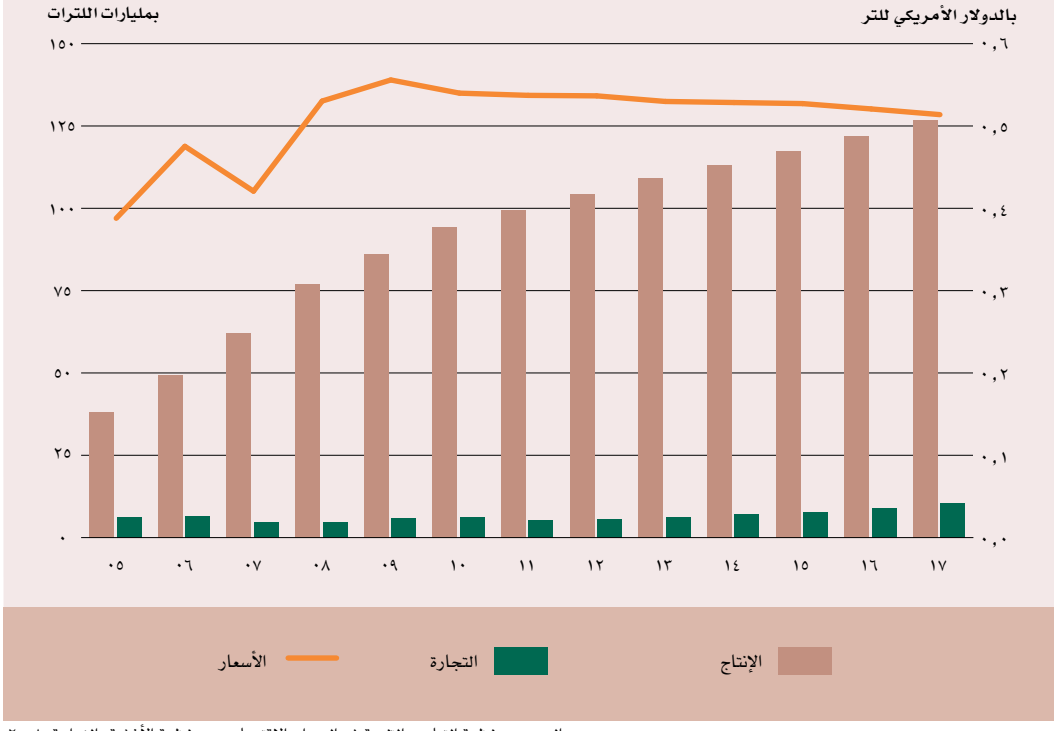
وتتعلق أوجه عدم اليقين الأخرى بالتطورات التي تحدث مستقبلاً في أسواق الطاقة الأحفورية والزراعة. فأسعار المواد الوسيطة تمثل حصة كبيرة من التكاليف الكلية لإنتاج الوقود الحيوي ولها تأثير كبير على صمود القطاع اقتصادياً. ومن المتوقع أن تظل أسعار الحبوب الغذائية الخشنة والزيوت النباتية على حد سواء مرتفعة نسبياً (عند التعبير عنها بدولارات الولايات المتحدة) مقارنة بالماضي، وإن كان من المرجح حدوث قدر ما من الانخفاض في تلك الأسعار على المدى القصير، بينما يُتوقع أن تزيد أسعار السكر بعد عام ٢٠٠٨، ومن ثم من المرجح أن تظل تكاليف إنتاج معظم أنواع الوقود الحيوي عائقاً كبيراً خلال الفترة التي تشملها التوقعات. وتفترض التوقعات الأساسية أن أسعار البترول ستزيد ببطء طيلة الفترة المشمولة بالتوقعات، من ٩٠ دولاراً أمريكياً للبرميل في عام ٢٠٠٨ إلى ١٠٤ دولارات أمريكية للبرميل بحلول عام ٢٠١٧. والافتراضات السعرية هذه هي مصدر رئيسي لعدم اليقين فيما يتعلق بالتوقعات؛ فعلى سبيل المثال، افترضت التوقعات الأساسية السابقة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، أن أسعار البترول ستظل في حدود ما يتراوح بين ٥٠ و ٥٥ دولاراً أمريكياً أثناء فترة التوقعات الممتدة من عام ٢٠٠٧ إلى عام ٢٠١٦ (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي– منظمة الأغذية والزراعة ، ٢٠٠٧)؛ بينما تجاوزت أسعار البترول الفعلية ١٢٩ دولاراً أمريكياً للبرميل في مايو/أيار ٢٠٠٨.

وأخيراً، يجب ألا يغيب عن البال أن إنتاج الوقود الحيوي في معظم البلدان لا يزال يعتمد اعتماداً شديداً على سياسات داعمة عامة وعلى حماية الحدود، على النحو الذي وردت مناقشته في الفصل ٣. ويستمر الجدل بشأن الفوائد المحتملة والفعلية المستمدة من دعم إنتاج الوقود الحيوي. وتتطور بسرعة مخططات الدعم، ومن المستحيل التنبؤ بمسارها مستقبلاً. ومن بين التغيرات التي حدثت مؤخراً على صعيد السياسات، ولا تشملها التوقعات، قانون الطاقة الجديد الخاص بالولايات المتحدة الذي وُقع في ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٧، ومشروع قانون المزارع الخاص بالولايات المتحدة أيضاً الذي أُعد عام ٢٠٠٧ ووافق عليه الكونغرس في مايو/أيار ٢٠٠٨ (انظر الإطار ٤ الوارد على الصفحتين ٣٠ و٣١).

الاقتصادي، من المتوقع أن تنمو التجارة الدولية في الإيثانول، حيث يصل حجمها إلى ما يقرب من ١١ مليار لتر، يأتي معظمها من البرازيل. بيد أن الإيثانول المتجر به سيظل لا يمثّل سوى حصة صغيرة من الإنتاج الكلي.

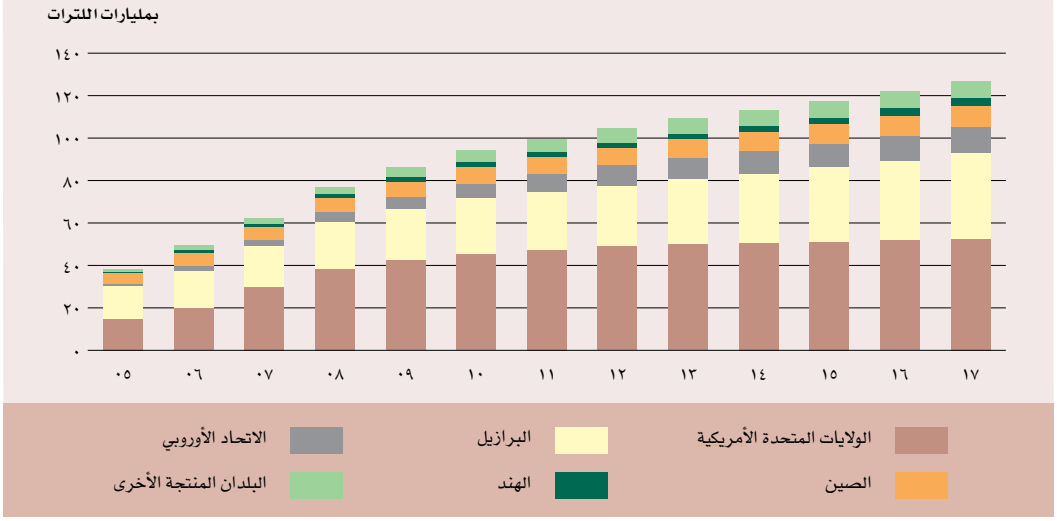
وستحتفظ البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية بوضعهما كأكبر بلدين منتجين للإيثانول حتى عام ٢٠١٧، كما هو مبيّن في الشكل ١٧، ولكن ثمة بلداناً أخرى كثيرة تتوسع في إنتاجها بسرعة. وفي الولايات المتحدة الأمريكية من المتوقع أن يتضاعف إنتاج الإيثانول أثناء فترة التوقعات، بحيث يبلغ نحو ٥٢ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧، أي ما يعادل ٤٢ في المائة من الإنتاج العالمي. ومن المتوقع أن يزيد الاستخدام الكلي بسرعة تفوق السرعة التي يزيد بها الإنتاج، ومن المتوقع أن تنمو الواردات الصافية بحيث تبلغ نحو ٩ في المائة من الاستخدام المحلي للإيثانول بحلول عام ٢٠١٧. ومن المتوقع أيضاً أن يواصل إنتاج الإيثانول في البرازيل نموه السريع، حيث يصل إلى ٣٢ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧. ومع استمرار كون قصب السكر هو أرخص المواد الوسيطة الرئيسية للإيثانول، ستظل البرازيل تنافسية إلى حد كبير، ومن المتوقع أن تعمد إلى زيادة صادراتها من الإيثانول إلى ما يقرب من ثلاثة أمثال بحيث تصل إلى ٨,٨ مليار لتر

الشكل ١٦
إنتاج الإيثانول وتجارته وأسعاره على نطاق العالم، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧



المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

الشكل ١٧
البلدان الرئيسية المنتجة للإيثانول، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧

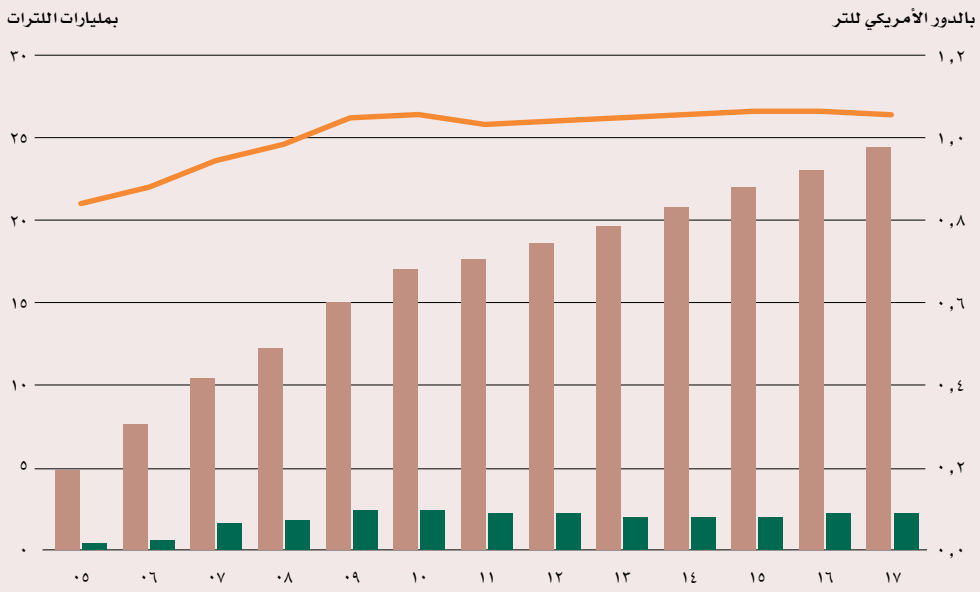


المصدر: استنادا إلى بيانات مستمدة من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

بحلول عام ٢٠١٧. وبحلول تلك السنة، من المتوقع أن تكون البرازيل هي منشأ ٨٥ في المائة من الصادرات العالمية من الإيثانول.

وفي الاتحاد الأوروبي من المتوقع أن يبلغ الإنتاج الكلي من الإيثانول ١٢ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧. وحيث أن ذلك الرقم يظل أقل إلى حد كبير من الاستهلاك

الشكل ١٨
إنتاج زيت الديزل الحيوي وتجارته وأسعاره على نطاق العالم، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧



المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

المتوقع وقدره ١٥ مليار لتر، من المتوقع أن تبلغ الواردات الصافية من الإيثانول نحو ٣ مليارات لتر. وسيكون حدوث زيادة قوية في الالتزامات المتعلقة بالمزج، التي لا يمكن أن يفي بها إنتاج الاتحاد الأوروبي إلا جزئياً فقط، هو العامل الرئيسي وراء واردات الاتحاد الأوروبي من الإيثانول.

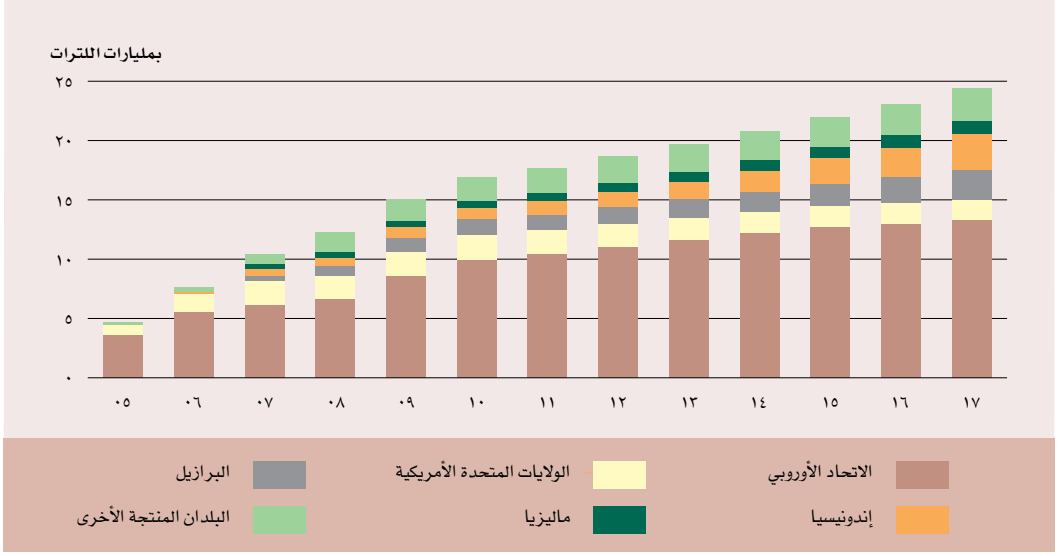
ومن المتوقع أن ينمو إنتاج الإيثانول بسرعة في عديد من البلدان الأخرى، في مقدمتها الصين والهند وتايلند وعدة بلدان أفريقية. ومن المتوقع أن يزيد استهلاك الصين بأكثر من الضعف بحلول سنة ٢٠١٧، وهو استهلاك سيتجاوز الإنتاج المحلي. كما يتوقع حدوث زيادة كبيرة في إنتاج الهند وتايلند. فالحكومة الهندية تدعم إنشاء صناعة إيثانول قائمة على قصب السكر. ومن ثم من المقرر أن يزيد الإنتاج إلى ٣,٦ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧، بينما من المتوقع أن يبلغ الاستهلاك ٣,٢ مليار لتر. وفي تايلند، من المتوقع أن يبلغ الإنتاج ١,٨ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧، بينما من المتوقع أن يبلغ الاستهلاك ١,٥ مليار لتر. ونمو الإنتاج والاستهلاك يدعمه هدف الحكومة المتمثل في الحد من الاعتماد على النفط المستورد. ومن ثم يُفترض أن تزيد حصة طاقة الإيثانول في استخدام وقود من نوع البنزين من ٢ في المائة إلى ١٢ في المائة خلال الفترة ما بين عام ٢٠٠٨ وعام ٢٠١٧.

وقد بدأت بلدان أفريقية كثيرة تستثمر في تنمية إنتاج الإيثانول. فإقامة قطاع للوقود الحيوي/الطاقة الحيوية تعتبر فرصة للنهوض بالتنمية الريفية والحد من الاعتماد على الطاقة المستوردة باهظة التكلفة. ويمكن أن تتحسن كثيراً الفرص التصديرية المتاحة أمام بعض أقل البلدان نمواً بفضل مبادرة «السماح باستيراد كل شيء باستثناء الأسلحة»، التي من شأنها أن تتيح لتلك البلدان تصدير الإيثانول معفياً من الرسوم الجمركية إلى الاتحاد الأوروبي، حيث تستفيد من حافز أفضليات جمركية مرتفعة.

التوقعات المتعلقة بزيت الديزل الحيوي

من المتوقع أن ينمو الإنتاج العالمي من زيت الديزل الحيوي بمعدلات أعلى بدرجة طفيفة من معدلات نمو إنتاج الإيثانول – وإن يكن بمستويات أقل كثيراً – بحيث يبلغ نحو ٢٤ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧ (الشكل ١٨). فالتكليفات والامتيازات الضريبية في عديد من البلدان، لاسيما في الاتحاد الأوروبي، تقف وراء النمو في التوقعات المتعلقة بزيت الديزل الحيوي. ومن المتوقع أن تظل الأسعار العالمية لزيت الديزل الحيوي أعلى إلى حد كبير من تكاليف إنتاج زيت الديزل الأحفوري، حيث يتراوح نطاقها من ١٠٤

الشكل ١٩
البلدان الرئيسية المنتجة لزيت الديزل الحيوي، مع الإسقاطات حتى عام ٢٠١٧



المصدر: استنادا إلى بيانات مستمدة من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

دولارات أمريكية إلى ١٠٦ دولارات أمريكية لكل مائة لتر طيلة معظم فترة التوقعات. ومن المتوقع أن تنمو التجارة الكلية في زيت الديزل الحيوي في السنوات الأولى من فترة التوقعات، ثم تتغير تغيراً طفيفاً في السنوات التالية. ومن المتوقع أيضا أن يكون منشأ معظم التجارة هو إندونيسيا وماليزيا، مع كون الاتحاد الأوروبي هو جهة المقصد الرئيسية.

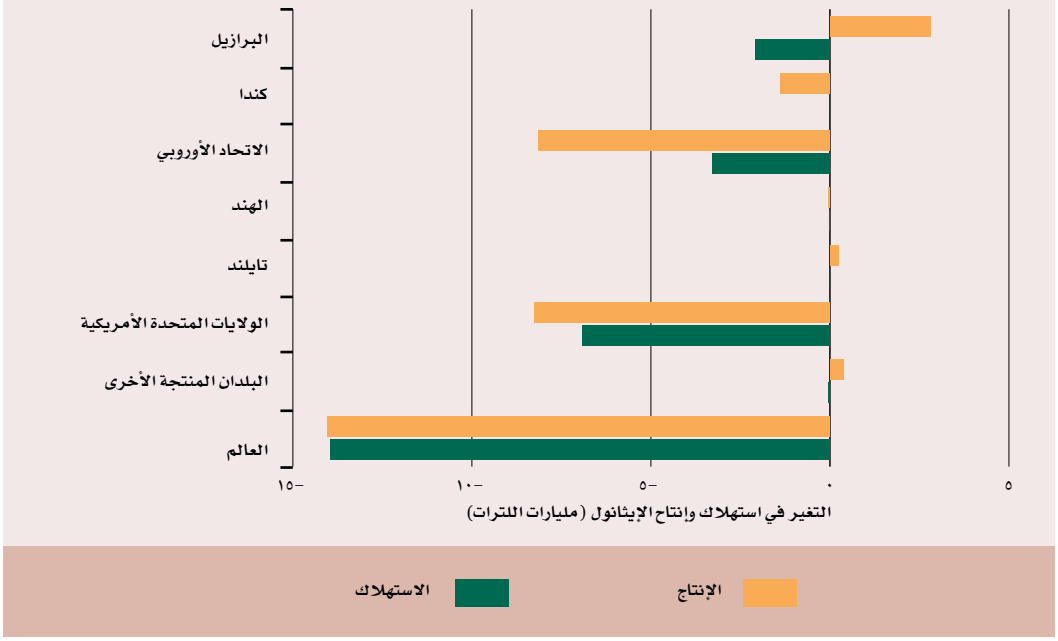
والاتحاد الأوروبي هو الذي يسيطر على الإنتاج، تليه الولايات المتحدة الأمريكية، مع توقع حدوث نمو كبير أيضاً في البرازيل وإندونيسيا وماليزيا (الشكل ١٩). وتقف وراء استخدام زيت الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي تكليفات المزج في بلدان عديدة. وعلى الرغم من استمرار كون تكاليف الإنتاج أعلى كثيراً من صافي تكاليف زيت الديزل الأحفوري (انظر الشكل ٩ على الصفحة ٣٥)، فإن توليفة التخفيضات الضريبية والتزامات المزج تساعد على تحفيز الاستخدام والإنتاج المحليين. وعلى الرغم من توقع انخفاض استخدام زيت الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي نسبياً، فإنه سيظل مع ذلك يمثل أكثر من نصف الاستخدام العالمي لزيت الديزل الحيوي في عام ٢٠١٧. وهذا الطلب القوي ستلبيه زيادة الإنتاج المحلي وكذلك تزايد الواردات. ومن المتوقع أن تتحسّن كثيراً هوامش الإنتاج، مقارنة بهوامش الإنتاج الخاصة بسنة ٢٠٠٧ بالغة الصعوبة، ولكن من المتوقع أن تظل مغلولة.

ومن المتوقع أن يظل استخدام زيت الديزل الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية، الذي تضاعف في كل من عام ٢٠٠٥ وعام ٢٠٠٦، دون تغيير إلى حد كبير طيلة فترة التوقعات، مع استمرار كون زيت الديزل الحيوي باهظ التكلفة مقارنة بزيت الديزل الأحفوري. ومن المتوقع أن يزيد بسرعة في الأجل القصير إنتاج زيت الديزل الحيوي في البرازيل، الذي بدأ في عام ٢٠٠٦، وذلك استجابة لتزايد أسعار زيت الديزل الحيوي ومن ثم لتحسُّن هوامش الإنتاج. ولكن على المدى الطويل من المتوقع أن تتباطأ زيادة الإنتاج وأن تظل قاصرة على تلبية الطلب المحلي، الذي من المتوقع أن ينمو بحيث يبلغ ٢,٦ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧.

ومن المتوقع أن تظهر إندونيسيا كعنصر فاعل رئيسي في سوق زيت الديزل الحيوي. وقد قامت الحكومة الإندونيسية بخفض إعانات أسعار الوقود الأحفوري ثم ألغتها في عام ٢٠٠٥، مما أتاح لصناعة الوقود الحيوي أن تصبح قادرة على الصمود اقتصادياً. وقد بدأ إنتاج زيت الديزل الحيوي على نطاق تجاري في عام ٢٠٠٦، وزاد حيث بلغ الإنتاج السنوي نحو ٦٠٠ مليون لتر بحلول عام ٢٠٠٧. وتتمتع هذه الصناعة، التي يغذيها الإنتاج المحلي من زيت النخيل، بميزة تنافسية تتيح لإندونيسيا الفرصة لتصبح ثاني أكبر بلد مُنتج في العالم، حيث يرتفع إنتاجها السنوي باطراد ليبلغ ٣ مليارات لتر بحلول عام ٢٠١٧. واستناداً إلى أهداف الاستهلاك التي حددتها الحكومة، من المتوقع أن ينمو الطلب المحلي بموازاة الإنتاج.

وماليزيا هي ثاني أكبر بلد منتج لزيت النخيل في العالم، مما يجعلها أيضاً في وضع يؤهلها للقيام بدور رئيسي في السوق العالمية لزيت الديزل الحيوي. وقد بدأ الإنتاج التجاري فيها لزيت الديزل الحيوي في عام

الشكل ٢٠
الأثر الكلي لإلغاء سياسات الوقود الحيوي المشوهة للتجارة بالنسبة للإيثانول، متوسط الفترة ٢٠١٣-٢٠١٧



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج .

٢٠٠٦، وزاد حيث وصل إنتاجه السنوي إلى نحو ٣٦٠ مليون لتر بحلول عام ٢٠٠٧. والتوسع المطّرد في الإنتاج المحلي لزيت النخيل سيوفر الأساس لحدوث نمو سريع في صناعة الوقود الحيوي أثناء العقد المقبل. ومن المتوقع أن يزيد الإنتاج بمعدل قدره ١٠ في المائة تقريباً سنوياً، حيث يصل إلى ١,١ مليار لتر بحلول عام ٢٠١٧. وفي حالة عدم وجود تكليفات حكومية خاصة بالاستهلاك، ليس من المتوقع أن يزيد الاستخدام المحلي زيادة كبيرة. وستكون هذه الصناعة موجهة أساساً نحو التصدير، وسيكون الاتحاد الأوروبي هو السوق المستهدفة للصادرات.

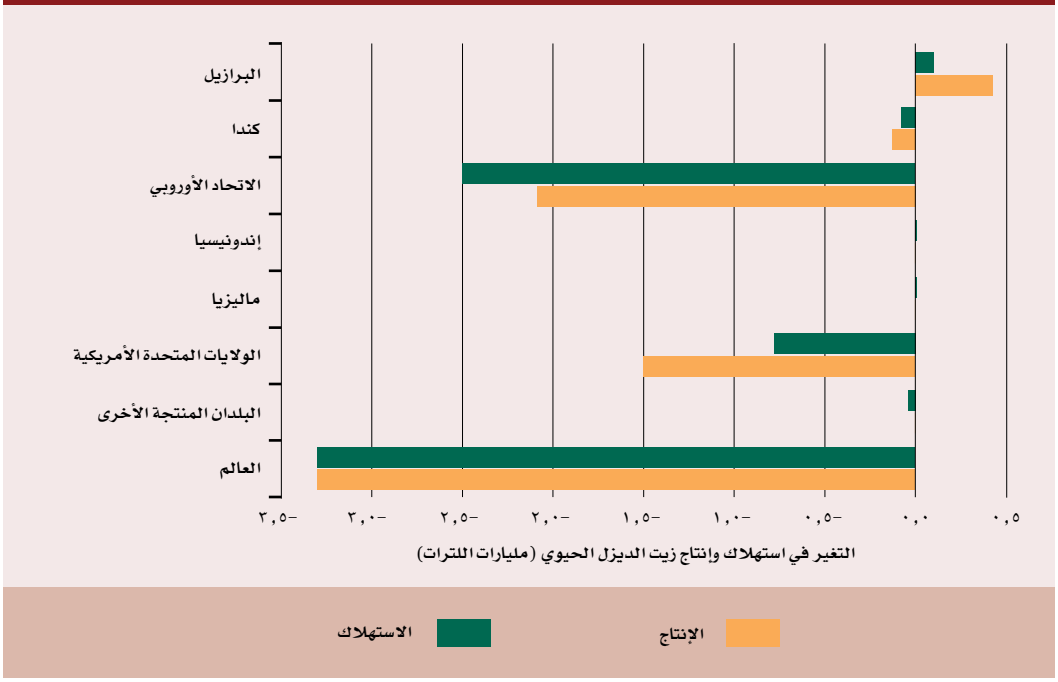
وفي بعض البلدان الأفريقية وفي الهند كان هناك أيضاً قدر من الاستثمارات الموجهة نحو تحفيز إنتاج زيت الديزل الحيوي من نبات الجاتروفا (حب الملوك) على الأراضي الحدّية. وكانت العوامل التي تقف وراء تلك الاستثمارات هي ارتفاع أسعار زيت الديزل الحيوي، والاهتمام بتنمية الاقتصاد الريفي، والحد من الاعتماد على النفط المستورد، الذي تُعتبر تكلفة نقله إلى الأماكن الداخلية باهظة بالنظر إلى سوء البنية الأساسية. ومن الصعوبة بمكان وضع توقعات للإنتاج القائم على الجاتروفا، لأن التجربة المتعلقة بالإنتاج التجاري لهذا المحصول هي تجربة محدودة. وفي هذا التوقع، أعدت تقديرات أولية تتعلق بإثيوبيا والهند وموزامبيق وجمهورية تنزانيا المتحدة، تشير إلى أن الإنتاج الكلي يتراوح بين ٠٠٠ ٦٠ و٠٠٠ ٩٥ طن في كل بلد من هذه البلدان. وفي حالة البلدان الأفريقية من المفترض أن يعتمد إنتاج زيت الديزل الحيوي كله على بذور الجاتروفا.

تأثير سياسات الوقود الحيوي

لقد استُخدم إطار النمذجة AgLink–Cosimo، المشترك بين منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة، لتحليل سيناريوهات السياسات البديلة بشأن الوقود الحيوي (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج). وكما نوقش في الفصل ٣، تستخدم البلدان طائفة من أدوات السياسات لدعم إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي. ويحاكي سيناريو السياسات، الوارد هنا، تأثير إزالة الإعانات المحلية (الامتيازات الضريبية والائتمانات الضريبية والدعم المباشر لإنتاج الوقود الحيوي) والقيود التجارية في البلدان الأعضاء وغير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، مع الإبقاء على شروط المزج والاستخدام الملزمة.

وهذا السيناريو يحاكي بوجه عام سيناريوهات "التحرير الكامل"، التي كثيراً ما تُوضع بشأن الزراعة والتي تُزال فيها القيود التجارية والإعانات المحلية

الشكل ٢١
الأثر الكلي لإلغاء سياسات الوقود الحيوي المشوهة للتجارة بالنسبة لزيت الديزل الحيوي، متوسط الفترة ٢٠١٣-٢٠١٧



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

المخلة بالتجارة، بينما يُسمح ببقاء السياسات غير المخلة بالتجارة، مثل التدابير البيئية. ويمكن تحديد أي عدد من السيناريوهات، إلا أنه ينبغي التشديد على أن النتائج تتوقف إلى حد بالغ على التوصيف الدقيق للسيناريو والنموذج. ولذا ينبغي اعتبارها بمثابة سيناريوهات تشير بوجه عام إلى تأثيرات إزالة الإعانات والحواجز التجارية الموجودة، ولكنها لا تتنبأ بتلك التأثيرات على وجه الدقة. ولم يأخذ هذا السيناريو في الاعتبار قانون الولايات المتحدة الخاص باستقلال الطاقة وأمنها ولا التوجيه الجديد المقترح للاتحاد الأوروبي بشأن الطاقة الحيوية.

ويلخص الشكل ٢٠ التأثيرات الكلية على إنتاج الإيثانول واستهلاكه، التي تنجم عن إزالة جميع سياسات الوقود الحيوي المخلة بالتجارة في البلدان الأعضاء وغير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. فإزالة التعريفات الجمركية والإعانات من شأنها أن تفضي إلى حدوث انخفاض في الإنتاج العالمي للإيثانول واستهلاكه، بنسبة تتراوح من ١٠ إلى ١٥ في المائة تقريباً. وفي تلك الحالة سيحدث أكبر الانخفاضات في الاتحاد الأوروبي، حيث ترتفع بشدة درجة دعم الإيثانول مقيسة بكل لتر (انظر الفصل ٣)، وفي الولايات المتحدة الأمريكية، وهي أكبر بلد مُنتج للإيثانول. كما سينخفض أيضا الاستهلاك في كليهما، ولكن بدرجة أقل نظرا لاستمرار وجود أهداف خاصة بالاستخدام الصادر بها تكليفات. ومن شأن الواردات أن تزيد زيادة كبيرة في الأسواق المحمية حالياً، بينما سيزيد الإنتاج والصادرات من البرازيل وبعض البلدان النامية الأخرى.

ويلخص الشكل ٢١ نتائج نفس السيناريو ولكن فيما يخص زيت الديزل الحيوي. فعلى الصعيد العالمي، سيكون تأثير إزالة الحواجز التجارية والدعم المحلي المخل بالتجارة أكبر نوعاً ما، بالنسبة المئوية، مقارنة بالإيثانول، حيث تتراوح الانخفاضات في الإنتاج والاستهلاك من ١٥ إلى ٢٠ في المائة تقريباً. وفي هذه الحالة ستشهد غالبية البلدان انخفاضات كبيرة، نتيجة اعتماد الصناعة حاليا اعتمادا شديداً على الإعانات لتحقيق القدرة على المنافسة مع زيت الديزل القائم على البترول.

ومن شأن إزالة السياسات الحالية للوقود الحيوي المخلة بالتجارة أن تكون لها انعكاسات على أسعار الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، وعلى أسعار وإنتاج السلع الأساسية الزراعية. وفي هذه الحالة سترتفع الأسعار العالمية للإيثانول بنسبة تبلغ نحو ١٠ في المائة لأن الإنتاج في عدة بلدان، توجد فيها إعانات عالية، سينخفض أكثر من انخفاض الاستهلاك، مما يؤدي إلى زيادة الطلب على الصادرات. أما الأسعار العالمية لزيت الديزل الحيوي فهي، على العكس من ذلك، ستنخفض انخفاضاً طفيفاً، حيث أن الانخفاض

في استهلاك الاتحاد الأوروبي سيؤدي إلى انخفاض في الطلب على الواردات. وستتأثر أيضاً أسعار المواد الوسيطة من السلع الأساسية الزراعية نتيجة لإزالة إعانات الوقود الحيوي. فأسعار الزيوت النباتية وأسعار الذرة ستنخفض بنسبة تبلغ نحو ٥ في المائة، بينما سترتفع أسعار السكر ارتفاعاً طفيفاً مقارنة بخط الأساس. وستقل بدرجة طفيفة، بنسبة تبلغ نحو ١ في المائة، المساحة الزراعية العالمية المخصصة لإنتاج الحبوب الخشنة والقمح، بينما ستزيد المساحة المزروعة بقصب السكر بنسبة تبلغ نحو ١ في المائة.

ولقد كانت تدفقات تجارة الكتلة الحيوية والوقود الحيوي، تاريخياً، صغيرة الحجم، بالنظر إلى أن معظم الإنتاج كان يوجّه إلى الاستهلاك المحلي. ولكن قد تتصاعد بسرعة، في السنوات المقبلة، التجارة الدولية في الوقود الحيوي ومواده الوسيطة، لتلبية الطلب المتزايد على نطاق العالم. ومن المرجح أن يكون للسياسات التي تحرر أو تقيّد تجارة منتجات الوقود الحيوي، تأثير قوي على أنماط الإنتاج والاستهلاك مستقبلاً، ومن ثم ستكتسب القواعد التجارية الدولية أهمية حاسمة لتنمية قطاع الوقود الحيوي دولياً (انظر الإطار ٧).

وتفرض بلدان كثيرة تعريفات جمركية على واردات الوقود الحيوي، على النحو الذي وردت مناقشته في الفصل ٣، مع كون الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية هما الأهم، لأن أسواقهما هي أكبر الأسواق. والوقود الحيوي تنظمه عدة اتفاقات لمنظمة التجارة العالمية؛ وعلاوة على ذلك يوفر كل من الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية إمكانية وصول تفاضلي لقائمة واسعة من الشركاء، في إطار طائفة متنوعة من الاتفاقات الأخرى (انظر الإطار ٨).

انعكاسات التحليل

إن تحليلات وتقديرات منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي للإعانات التي تُقدّم في إطار المبادرة العالمية للإعانات، التي وردت مناقشتها في الفصل ٣، تبرز تأثير السياسات التي تدعم الوقود الحيوي في بلدان

الإطار ٧
الوقود الحيوي ومنظمة التجارة العالمية

لا يوجد حالياً لمنظمة التجارة العالمية نظام تجاري خاص بالوقود الحيوي تحديداً. ولذا فإن التجارة الدولية في الوقود الحيوي تندرج ضمن قواعد الاتفاق العام بشأن التعريفات الجمركية والتجارة "الجات" (الجات، ١٩٩٤)، الذي يشمل التجارة في جميع السلع، وكذلك اتفاقات منظمة التجارة العالمية الأخرى ذات الصلة مثل الاتفاق المتعلق بالزراعة، والاتفاق المتعلق بالحواجز التقنية للتجارة، والاتفاق المتعلق بتطبيق تدابير الصحة والصحة النباتية، والاتفاق المتعلق بالإعانات والتدابير الموازية. وتخضع المنتجات الزراعية لاتفاق الجات وللقواعد العامة لمنظمة التجارة العالمية، حيث أن الاتفاق المتعلق بالزراعة لا يحتوي على أحكام مخالفة.

وتشمل القضايا الأساسية المتعلقة بالتجارة تصنيف منتجات الوقود الحيوي، للأغراض الجمركية، كسلع زراعية أو صناعية أو بيئية؛ وتشمل أيضا دور الإعانات في زيادة الإنتاج، ودرجة الاتساق فيما بين مختلف التدابير المحلية ومعايير منظمة التجارة العالمية.

ويتناول الاتفاق المتعلق بالزراعة منتجات من الفصل ١ إلى الفصل ٢٤ في النظام المنسق، باستثناء الأسماك والمنتجات السمكية وإضافة عدد من المنتجات المحددة، مثل الجلود المدبوغة وغير المدبوغة والحرير والصوف والقطن والكتان والنشويات المحوّرة. ويقوم نظام الاتفاق المتعلق بالزراعة على ثلاث ركائز هي: الوصول إلى الأسواق، والإعانات المحلية، وإعانات التصدير. ومن السمات الرئيسية لذلك الاتفاق أنه يسمح للأعضاء بدفع إعانات، مما يخالف الاتفاق المتعلق بالإعانات والتدابير الموازية.

ويؤثر تصنيف النظام المنسق على كيفية توصيف المنتجات في إطار اتفاقات محددة لمنظمة التجارة العالمية. فعلى سبيل المثال، يُعتبر الإيثانول منتجاً زراعياً ولذا فهو يخضع للملحق ١ باتفاق منظمة التجارة العالمية المتعلق بالزراعة. ويُعتبر زيت الديزل الحيوي، من الناحية الأخرى، مُنتجاً صناعياً ولذا فهو لا يخضع لنظم الاتفاق المتعلق بالزراعة. وقد أطلقت الفقرة ٣١ (iii) من جدول أعمال الدوحة بشأن التنمية، مفاوضات بشأن "خفض أو، حسب مقتضى الحال، إلغاء الحواجز الجمركية وغير الجمركية التي تقف في طريق السلع والخدمات البيئية". واقترح بعض أعضاء منظمة التجارة العالمية وجوب تصنيف منتجات مصادر الطاقة المتجددة، ومن بينها الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، في فئة "السلع البيئية"، بحيث تخضع بذلك للمفاوضات في إطار مجموعة "السلع والخدمات البيئية".

المصدر: استناداً إلى منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب، والشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧.

منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وكذلك التكاليف المباشرة وغير المباشرة لتلك السياسات. وتتمثل التكاليف المباشرة في الإعانات التي يتحملها إما دافعو الضرائب أو المستهلكون. أما التكاليف غير المباشرة فمصدرها التخصيص المختل للموارد الناجم عن تقديم دعم انتقائي للوقود الحيوي والأهداف الكمية الصادرة تكليفات بها. وقد أدت الإعانات التي تقدم للزراعة وإجراءات الحماية الزراعية في كثير من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي إلى سوء تخصيص الموارد على الصعيد الدولي، مما تترتب عليه تكاليف بالنسبة لمواطني تلك البلدان، وكذلك بالنسبة للمنتجين الزراعيين في البلدان النامية. وقد نوقشت السياسات المتعلقة بالتجارة الزراعية وانعكاساتها، من حيث الحد من الفقر وتحقيق الأمن الغذائي، في طبعة عام ٢٠٠٥ من حالة الأغذية والزراعة (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٥).

وتنطوي السياسات الحالية لدعم الوقود الحيوي على خطر تكرار الأخطاء السابقة في مجال السياسات الزراعية. وإقامة قطاع وقود حيوي مستقبلاً، يتسم بالكفاءة الاقتصادية على الصعيد الدولي، ستتوقف على وضع وتطبيق سياسات قطرية مناسبة غير مخلة، وكذلك على وجود قواعد تجارية تشجّع نمطاً جغرافياً ناجعاً لإنتاج الوقود الحيوي.

وقد تترتب أيضاً على سياسات الوقود الحيوي الحالية، علاوة على كونها باهظة التكلفة، عواقب غير مقصودة، لاسيما من حيث تشجيعها لحدوث نمو سريع، بدرجة مفرطة، في إنتاج الوقود الحيوي من قاعدة موارد طبيعية مجهدة أصلاً. ويرد مزيد من التمحيص لبعض هذه العواقب التي تترتب على سرعة تنمية إنتاج الوقود الحيوي بتشجيع من السياسة في الفصلين التاليين: فالفصل ٥ يناقش الآثار البيئية للوقود الحيوي، بينما تمثّل الآثار الاجتماعية – الاقتصادية والخاصة بالأمن الغذائي محور تركيز الفصل ٦.

الإطار ٨
الوقود الحيوي ومبادرات التجارة التفاضلية

إن التحديات المرتبطة بإنتاج الطاقة الحيوية من أجل السوق الدولية حادة على وجه الخصوص في حالة البلدان النامية. فالفرص التجارية قد تنخفض بسبب تدابير تركز حصراً على تحسين الإنتاج في البلدان المتقدمة، أو قد تنخفض بسبب تدابير حمائية ترمي إلى تقييد إمكانية الوصول إلى الأسواق. وقد يؤدي تصعيد التعريفات الجمركية على الوقود الحيوي في أسواق البلدان المتقدمة إلى الحد من تصدير البلدان النامية للمواد الوسيطة، مثل دبس السكر غير المصنّع والزيوت الخام، بينما تجري عملية التحويل الفعلية إلى وقود حيوي – بما يرتبط بها من قيمة مضافة – في مكان آخر في معظم الأحيان.

وقد بدأ تطبيق عدد من مبادرات واتفاقات التجارة التفاضلية في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة التي تتيح فرصاً جديدة لبعض البلدان النامية للاستفادة من تزايد الطلب العالمي على الطاقة الحيوية. وتندرج التجارة التفاضلية مع الاتحاد الأوروبي بالنسبة للبلدان النامية ضمن إطار نظام الأفضليات المعمم الخاص بالاتحاد الأوروبي. وعلاوة على ذلك، تحتوي مبادرة السماح بجميع الواردات باستثناء الأسلحة، واتفاق كوتونو على أحكام ذات أهمية لقطاع الطاقة الحيوية. وبموجب نظام الأفضليات المعمم الحالي، الساري حتى ٣١ ديسمبر/ كانون الأول ٢٠٠٨، يُسمح بأن يصل إلى الاتحاد الأوروبي، بدون دفع رسوم جمركية، الكحول الممزوج بمادة أخرى والكحول غير الممزوج بأي مادة. ولنظام الأفضليات المعمم أيضاً برنامج حوافز لمنتجي ومصدري الإيثانول الذين يتقيدون بمبادئ التنمية المستدامة والإدارة الرشيدة. ومبادرة السماح بجميع الواردات باستثناء الأسلحة تتيح لأقل البلدان نمواً أن تحصل على صادرات من الإيثانول بدون رسوم جمركية وبدون فرض حصص، بينما يتيح اتفاق كوتونو وصول واردات معينة من بلدان أفريقيا ومنطقة البحر الكاريبي والمحيط الهادي بدون رسوم جمركية. وتحتوي أيضاً اتفاقات رابطة أوروبا – البحر المتوسط على أحكام للتجارة التفاضلية في الوقود الحيوي لبلدان معينة في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا. وفي الولايات المتحدة الأمريكية يجوز استيراد الإيثانول بدون فرض رسوم جمركية من بلدان كاريبية معينة بموجب مبادرة حوض البحر الكاريبي، وإن كانت توجد تقييدات كميّة ونوعية محددة مرهونة ببلد منشأ المواد الوسيطة. واقتُرحت أيضاً أحكام للسماح بواردات إيثانول معفاة من الرسوم الجمركية في المفاوضات بشأن اتفاق التجارة الحرة بين الولايات المتحدة وأمريكا الوسطى.

ولكن، بينما قد تتيح إمكانية الوصول التفاضلي هذا فرصاً للمستفيدين منها، فإنها تخلق أيضاً مشاكل تتعلق بانحراف تحويل التجارة على نحو ليس في صالح البلدان النامية التي لا تستفيد من إمكانية الوصول التفاضلي.

المصدر: استناداً إلى منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب.

رسائل الفصل الأساسية

- يمثل الطلب المتزايد على الوقود الحيوي السائل واحداً فقط من عوامل عديدة تقف وراء الزيادات الحادة، التي حدثت مؤخراً، في أسعار السلع الأساسية الزراعية. ومن الصعب التحديد الكمي لمساهمة الطلب المتزايد على الوقود الحيوي في زيادة الأسعار هذه تحديداً دقيقاً. بيد أن الطلب على الوقود الحيوي سيظل يمارس ضغطاً صعودياً على الأسعار الزراعية لفترة مقبلة لا يُستهان بها.
- من المتوقع أن يستمر التزايد السريع في طلب وعرض الوقود الحيوي، ولكن حصة الوقود الحيوي في إمدادات وقود النقل بوجه عام ستظل محدودة. بيد أن التوقعات تكتنفها درجة عالية من عدم اليقين أساسا، بسبب عدم اليقين الذي يحيط بأسعار الوقود الأحفوري، وسياسات الوقود الحيوي، وتطورات التكنولوجيا.
- من المتوقع أن تظل البرازيل والاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية أكبر منتجي الوقود الحيوي السائل، ولكن من المتوقع أيضاً أن يزيد الإنتاج في عدد من البلدان النامية.
- لسياسات الوقود الحيوي انعكاسات كبيرة على أسواق الوقود الحيوي والسلع الأساسية الزراعية وتجارتها وأسعارها على الصعيد الدولي. والاتجاهات الحالية فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه وتجارته، وكذلك التوقعات العالمية، تتأثر تأثراً قوياً بالسياسات القائمة، لاسيما تلك التي تُنفَّذ في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية، وهي سياسات تشجع إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، بينما تحمي المنتجين المحليين.
- تفرض سياسات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الخاصة بالوقود الحيوي تكاليف كبيرة على دافعي الضرائب والمستهلكين لديها، مما يؤدي إلى عواقب غير مقصودة.
- تتحيز السياسات التجارية الخاصة بالوقود الحيوي ضد البلدان النامية المنتجة للمواد الوسيطة للوقود الحيوي، وتعوق نشوء قطاعات تصنيع وتصدير للوقود الحيوي في البلدان النامية.
- تُخل سياسات حالية كثيرة خاصة بالوقود الحيوي بأسواق الوقود الحيوي وبالأسواق الزراعية، وتؤثر في موقع ونمو الصناعة العالمية، حيث أن الإنتاج قد لا يحدث في أنسب المواقع اقتصادياً أو بيئياً.
- يلزم وجود ضوابط للسياسة الدولية، فيما يتعلق بالوقود الحيوي، منعاً لتكرار فشل السياسة العالمية الموجود في قطاع الزراعة.

خامسا: التأثيرات البيئية للوقود الحيوي

على الرغم من أن إنتاج الوقود الحيوي ما زال صغير الحجم مقارنة بالطلب الكلي على الطاقة، فإنه كبير بالنسبة إلى المستويات الحالية للإنتاج الزراعي. ويجب الإقرار بالانعكاسات البيئية والاجتماعية المحتملة لنموه المتواصل. فعلى سبيل المثال، يمثّل خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أحد الأهداف الصريحة لبعض التدابير المتعلقة بالسياسات والتي ترمي إلى دعم إنتاج الوقود الحيوي. والتأثيرات السلبية غير المقصودة على الأراضي والمياه والتنوع البيولوجي هي من بين الآثار الجانبية للإنتاج الزراعي بوجه عام، ولكنها مدعاة للقلق على وجه الخصوص في حالة الوقود الحيوي. ومدى هذه التأثيرات يتوقف على كيفية إنتاج وتصنيع المواد الوسيطة للوقود الحيوي، ونطاق الإنتاج، وبوجه خاص، على كيفية تأثيرها من حيث التغير في استخدام الأراضي، وتكثيف استخدامها، والتجارة الدولية. ويستعرض هذا الفصل الانعكاسات البيئية للوقود الحيوي؛ أما الانعكاسات الاجتماعية فستُبحث في الفصل التالي.

هل سيساعد الوقود الحيوي على التخفيف من تغير المناخ؟[١٠]

حتى عهد قريب، كان كثيرون من واضعي السياسات يفترضون أن إحلال وقود مستخرج من الكتلة الحيوية محل الوقود الأحفوري، من شأنه أن تكون له تأثيرات كبيرة وإيجابية من حيث تغير المناخ، وذلك بتوليد مستويات أقل من غازات الاحتباس الحراري التي تساهم في الاحترار العالمي. فمحاصيل الطاقة الحيوية يمكن أن تقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن طريق إزالة ثاني أكسيد الكربون مباشرة من الهواء أثناء نموها وتخزينه في الكتلة الحيوية للمحاصيل وتربتها. وعلاوة على الوقود الحيوي، تولّد كثرة من هذه المحاصيل منتجات مصاحبة، مثل البروتين الذي يُستخدم كعلف للحيوان، مما يوفّر الطاقة التي كانت ستُستخدم في صنع العلف بوسائل أخرى.

ولكن على الرغم من هذه المنافع المحتملة، كشفت دراسات علمية أن الأنواع المختلفة من الوقود الحيوي تتباين تبايناً واسعاً من حيث موازين غازات الاحتباس الحراري الخاصة بها، عند مقارنتها بالبنزين. فتبعاً للطرائق المستخدمة في إنتاج المواد الوسيطة وتصنيع الوقود، قد تولّد بعض المحاصيل كميات من غازات الإحتباس الحراري تفوق مما يتولد عن الوقود الأحفوري. فعلى سبيل المثال، ينبعث من الأسمدة النتروجينية أكسيد النتروز، وهو غاز من غازات الاحتباس الحراري تتجاوز قدرته على التسبب في الاحترار العالمي قدرة ثاني أكسيد الكربون على ذلك بما يعادل ٣٠٠ مرة تقريباً. وعلاوة على ذلك، تنبعث غازات الاحتباس الحراري في مراحل أخرى من إنتاج محاصيل الطاقة الحيوية وإنتاج الوقود الحيوي: في إنتاج الأسمدة، وفي استخدام مبيدات الآفات والوقود في الزراعة، وأثناء التصنيع الكيميائي، والنقل والتوزيع، حتى مرحلة الاستخدام النهائي.

ويمكن أن تنبعث أيضاً غازات الاحتباس الحراري بفعل حدوث تغيرات مباشرة، أو غير مباشرة، في استخدام الأراضي نتيجة لتزايد إنتاج الوقود الحيوي، مثلاً عندما ينبعث الكربون المخزون في الغابات أو الأراضي العشبية من التربة أثناء تحويل التربة إلى إنتاج المحاصيل. فعلى سبيل المثال، بينما قد يحقق إنتاج الذرة من أجل تصنيع الايثانول انخفاضات في غازات الاحتباس الحراري تبلغ نحو ١,٨ طن من ثاني أكسيد الكربون لكل هكتار سنوياً، ويحقق العشب السوطي، وهو محصول ممكن من محاصيل الجيل الثاني، انخفاضات في تلك الانبعاثات تبلغ ٨,٦ طن لكل هكتار سنوياً، فإن تحويل الأراضي العشبية لإنتاج هذه المحاصيل يمكن أن تنبعث عنه ٣٠٠ طن لكل هكتار، ويمكن أن ينبعث عن تحويل أراضي الغابات ما يتراوح من ٦٠٠ إلى ١ ٠٠٠ طن لكل هكتار (Fargione وآخرون، ٢٠٠٨؛ وThe Royal Society، ٢٠٠٨؛ وSearchinger، ٢٠٠٨).

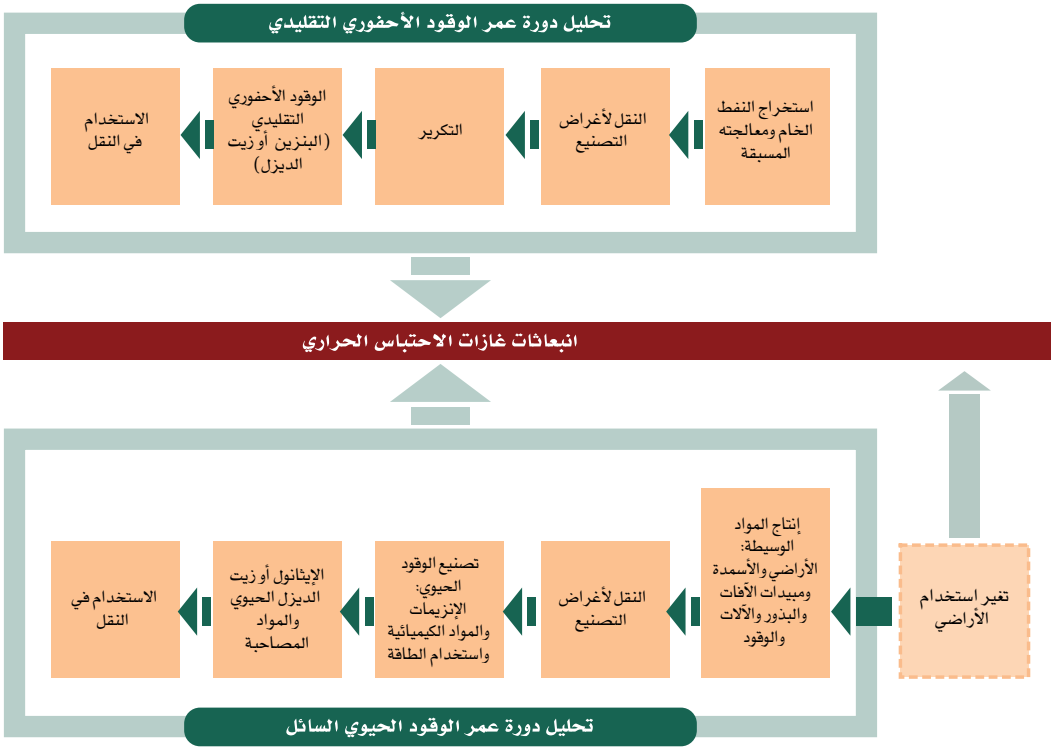
وتحليل دورة العمر هو الأداة التحليلية التي تُستخدم لحساب موازين غازات الاحتباس الحراري. وميزان غازات الاحتباس الحراري هو نتاج إجراء مقارنة بين جميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري طيلة مراحل إنتاج واستخدام الوقود الحيوي وجميع غازات الاحتباس الحراري التي تنبعث أثناء إنتاج واستخدام كمية الطاقة المكافئة من الوقود الأحفوري. وهذه الطريقة الراسخة، ولكن المعقدة، تحلل منهجياً كل عنصر من عناصر سلسلة القيمة لتقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الشكل ٢٢).

(١٠) يستند التحليل في هذا القسم جزئياً إلى منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨د).

ونقطة الانطلاق لتقدير ميزان غازات الاحتباس الحراري هي مجموعة حدود محددة جيداً لنظام وقود حيوي محدد، يُقارن بنظام مرجعي "تقليدي" مناسب، هو البنزين في معظم الحالات. وتتولد أيضاً عن العديد من المواد الوسيطة للوقود الحيوي منتجات مصاحبة، مثل علف الحيوانات. وهذه المنتجات تُعتبر مصدر انبعاثات "يجب تجنبها" لغازات الاحتباس الحراري، وتقدّر بمقارنتها بمنتجات مماثلة قائمة بذاتها، أو تقدّر بالتخصيص (تقدّر مثلاً بمحتوى الطاقة أو سعر السوق). وتختلف موازين غازات الاحتباس الحراري اختلافاً واسعاً فيما بين المحاصيل والمواقع، تبعاً لطرق إنتاج المواد الوسيطة، وتكنولوجيات التحويل، والاستخدام. فمدخلات مثل السماد النتروجيني ونوع توليد الكهرباء (مثلاً من الفحم أو النفط أو الطاقة النووية)، اللذين يُستخدمان لتحويل المواد الوسيطة إلى وقود حيوي، قد تُسفر عن مستويات واسعة التباين من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتختلف أيضاً من منطقة إلى أخرى.

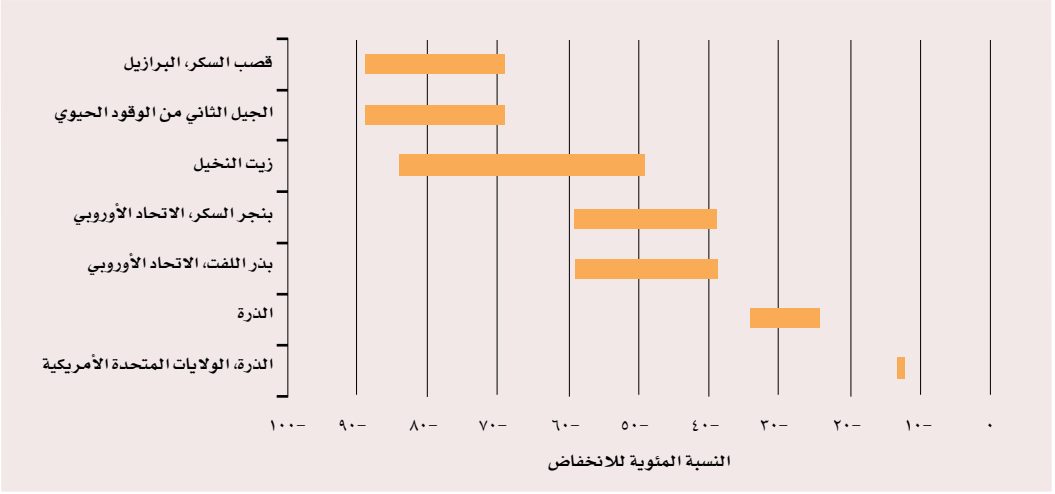
وقد أجريت غالبية تحليلات دورة عمر الوقود الحيوي، حتى الآن، فيما يتعلق بالحبوب الغذائية والبذور الزيتية في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية، وفيما يتعلق بإنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل. وقد تناول عدد محدود من الدراسات الزيوت النباتية؛ وإنتاج زيت الديزل الحيوي من زيت النخيل، والكسافا، والجاتروفا؛ وإنتاج الميثان الحيوي من الغاز الحيوي. وبالنظر إلى اتساع نطاق الوقود الحيوي ومواده الوسيطة وتكنولوجيات إنتاجه وتحويله، فإننا نتوقع نطاقاً واسعاً أيضاً من النتائج، من حيث انخفاض الانبعاثات، وهذه هي الحالة في الواقع فعلاً. فقد وجدت غالبية الدراسات أن إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي من المواد الوسيطة الحالية يسفر عن انخفاضات في الانبعاثات تتراوح نسبتها من ٢٠ إلى ٦٠ في المائة مقارنة بالوقود الأحفوري، بشرط استخدام أكفأ النظم واستبعاد انبعاثات الكربون الناجمة عن التغير في استخدام الأراضي. ويبين الشكل ٢٣ النطاقات المقدّرة لانخفاض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالنسبة لمجموعة من المحاصيل والمواقع، مع استبعاد تأثير التغير في استخدام الأراضي. ويتضح في حالة البرازيل، التي لديها خبرة طويلة في مجال إنتاج الإيثانول من قصب السكر، حدوث انخفاضات

الشكل ٢٢
تحليل دورة عمر موازين غازات الاحتباس الحراري



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

الشكل ٢٣
الانخفاضات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من أنواع وقود حيوي مختارة مقارنة بالوقود الأحفوري



ملاحظة: لا يشمل تأثيرات تغيُّر استخدام الأراضي. المصادر: الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦ ومنظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨د.

كبيرة. والجيل الثاني من الوقود الحيوي ينطوي عادة، رغم أنه ما زال عديم الأهمية على المستوى التجاري، على انخفاض الانبعاثات بنسبة تتراوح بين ٧٠ و٩٠ في المائة، مقارنة بزيت الديزل والبنزين الأحفوريين، وأيضاً مع استبعاد انبعاثات الكربون المرتبطة بالتغير في استخدام الأراضي.

ولقد وجدت دراسات عديدة، أجريت مؤخراً، أن أكثر الاختلافات في النتائج وضوحاً ترجع إلى اختيار طرق التخصيص التي تُختار فيما يتعلق بالمنتجات المصاحبة، والافتراضات المتعلقة بانبعاثات أكسيد النتروز، وتغيرات انبعاثات الكربون المرتبطة باستخدام الأراضي. ويُستخدم في الوقت الحاضر عدد من الطرق المختلفة لإجراء تحليل لدورة العمر، وكما ذُكر آنفاً لا يتناول بعض هذه التحليلات الموضوع المعقد المتمثل في التغير في استخدام الأراضي. ويلزم أن تكون البارامترات المقيسة ونوعية البيانات المستخدمة في عملية التقدير ممتثلة للمعايير المحددة. ويجري بذل جهود في إطار الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ضمن أطر أخرى، لوضع منهجية منسقة لتقدير موازين غازات الاحتباس الحراري. وثمة حاجة ماثلة إلى التنسيق في تقدير الآثار البيئية والاجتماعية واسعة النطاقَ لمحاصيل الطاقة الحيوية، ضماناً لاتسام النتائج بالشفافية والاتساق عبر طائفة واسعة من النُظم.

وتكتسب البيانات المتعلقة بالانبعاثات الناجمة عن التغير في استخدام الأراضي أهمية حاسمة عند تقدير موازين غازات الاحتباس الحراري، إذا كان الهدف هو أن تكون الصورة كاملة ودقيقة. وهذه الانبعاثات تحدث مبكراً في دورة إنتاج الوقود الحيوي وقد تتطلب، إذا كانت كبيرة بدرجة كافية، سنوات عديدة قبل أن تعوّض عنها وفورات في الانبعاثات تتحقق في مراحل تالية من الإنتاج والاستخدام. وعندما يشمل التحليل التغيرات في استخدام الأراضي قد تكون انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، فيما يتعلق ببعض المواد الوسيطة المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي ونظم الإنتاج، أعلى من انبعاثات الوقود الأحفوري. وقد قدَّر Fargione وآخرون (٢٠٠٨) أن تحويل الغابات المطيرة أو أراضي الخث أو السافانا أو الأراضي العشبية لإنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي في البرازيل أو إندونيسيا أو ماليزيا أو الولايات المتحدة الأمريكية، يؤدي إلى زيادة كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بما يعادل ١٧ مرة على الأقل الكمية التي يوفرها سنويا إحلال الوقود الحيوي محل الوقود الأحفوري. وهم يجدون أن هذا "الدين الكربوني" سيستغرق سداده ٤٨ عاماً في حالة إعادة أراضي برنامج احتياطي الصون لإنتاج إيثانول الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية، وأكثر من ٣٠٠ سنة في حالة تحويل غابات الأمازون المطيرة لإنتاج زيت الديزل الحيوي من فول الصويا، وأكثر من ٤٠٠ سنة في حالة تحويل الغابات المطيرة الخثية الاستوائية لإنتاج زيت الديزل الحيوي من زيت النخيل في إندونيسيا أو ماليزيا.

وقدَّر Righelato وSpracklen (٢٠٠٧) الانبعاثات الكربونية المتجنبة بواسطة المواد الوسيطة المختلفة اللازمة لإنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، التي تُزرع في أراضي المحاصيل الموجودة (أي قصب السكر والذرة والقمح وبنجر السكر من أجل إنتاج الإيثانول، وبذر اللفت والكتلة الحيوية الخشبية لإنتاج زيت الديزل). وقد وجدا أن مزيدا من الكربون سيُعزل، في كل حالة، على مدى ٣٠ عاماً بتحويل أراضي المحاصيل

الإطار ٩
الشراكة العالمية للطاقة الحيوية

إن الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، التي أُطلقت في الدورة الرابعة عشرة للجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في مايو/أيار ٢٠٠٦، هي مبادرة دولية أُقيمت من أجل تنفيذ الالتزامات التي تعهدت بها بلدان مجموعة الثمانية + ٥[(١)] في خطة عمل غلين إيغلز في سنة ٢٠٠٥. وهي تشجع إجراء حوار عالمي رفيع المستوى على صعيد السياسات بشأن الطاقة الحيوية؛ وتدعم وضع سياسات قطرية وإقليمية للطاقة الحيوية، وتدعم تنمية أسواق تلك الطاقة؛ وتؤيد استخدامات الكتلة الحيوية المتسمة بالكفاءة والاستدامة؛ وتقيم أنشطة مشروعات في مجال الطاقة الحيوية؛ وتشجع تبادل المعلومات والمهارات والتكنولوجيا على الصعيد الثنائي وعلى الصعيد متعدد الأطراف؛ وتيسّر إدماج الطاقة الحيوية ضمن أسواق الطاقة بواسطة معالجة حواجز محددة في سلسلة الإمدادات.

والشراكة ترأسها إيطاليا، ومنظمة الأغذية والزراعة شريك وتستضيف أمانة الشراكة. وتتعاون الشراكة مع منبر منظمة الأغذية والزراعة الدولي للطاقة الحيوية، والمنتدى الدولي للوقود الحيوي، والشراكة الدولية للاقتصاد الهيدروجيني، وبرنامج البحر المتوسط للطاقة المتجددة، والشراكة الخاصة بوصول الميثان إلى الأسواق، وشبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين، وشراكة الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ومبادرة الوقود الحيوي الخاصة بمؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، والاتفاقات التنفيذية بشأن الطاقة الحيوية والمهام ذات الصلة الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة، بين جهات أخرى. وعلاوة على ذلك، قامت الشراكة بتشكيل فريق مهام للعمل على تحقيق مواءمة منهجيات التحليل الخاص بدورة العمر، وإعداد إطار منهجي لهذا الغرض. وهذه المبادرات توفّر جميعها سبلاً هامة لمساعدة كل من البلدان النامية والبلدان المتقدمة في إقامة أطر تنظيمية قطرية للطاقة الحيوية.

(١) تتكون مجموعة الثمانية + ٥ من بلدان مجموعة الثمانية (وهي كندا وفرنسا وألمانيا وإيطاليا واليابان والاتحاد الروسي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية) زائدا الاقتصاديات الناشئة الرئيسية الخمسة (وهي البرازيل والصين والهند والمكسيك وجنوب أفريقيا)

إلى غابة. وهما يقولان إنه إذا كان الهدف من سياسات دعم الوقود الحيوي هو التخفيف من الاحترار العالمي، فإن كفاءة الوقود وصون الغابات وترميمها ستكون بدائل أكثر فعالية.

ومن بين الخيارات للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، التي تجري مناقشتها حالياً، يُعتبر الوقود الحيوي بديلاً هاما، ولكن تحسين كفاءة الطاقة والاقتصاد في استهلاكها، وزيادة عزل الكربون من خلال إعادة التحريج أو إحداث تغيرات في الممارسات الزراعية، أو استخدام أشكال أخرى من الطاقة المتجددة، يمكن أن تكون كلها أكثر فعالية بالنسبة للتكلفة في حالات كثيرة. فعلى سبيل المثال، في الولايات المتحدة الأمريكية، قد يؤدي تحسين متوسط كفاءة وقود المركبات بميل واحد لكل غالون إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنفس القدر الذي يتحقق بفعل كل الإنتاج الحالي للإيثانول من الذرة في الولايات المتحدة (Tollefson، ٢٠٠٨). وقدّر Doornbosch وSteenblik (٢٠٠٧) أن خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن طريق الوقود الحيوي تبلغ تكلفته أكثر من ٥٠٠ دولار أمريكي من الإعانات، لكل طن من ثاني أكسيد الكربون في الولايات المتحدة الأمريكية (الإيثانول القائم على الذرة)، وقد تصل تكلفته إلى ٥٢٠ ٤ دولاراً أمريكياً في الاتحاد الأوروبي (إنتاج الإيثانول من بنجر السكر ومن الذرة)، وهي تكلفة أعلى كثيراً من السعر السوقي لعمليات التعويض المكافئة لثاني أكسيد الكربون. ويفيد Enkvist وNaucler وRosander (٢٠٠٧) بأن التدابير المباشرة نسبياً للحد من استهلاك الطاقة، مثل تحسين عزل المباني الجديدة أو زيادة كفاءة نظم التدفئة وتكييف الهواء، تبلغ تكاليفها، من حيث الحد من ثاني أكسيد الكربون، ما يقل عن ٤٠ يورو لكل طن.

وتتطور بسرعة (أسبوعيا تقريباً) الأبعاد العلمية والمتعلقة بالسياسات لتنمية قطاع الطاقة الحيوية تنمية مستدامة. ومن الجوهري وجود فهم شامل للمسائل ذات الصلة، ومن بينها التغير في استخدام الأراضي، والتقدير السليم لموازين غازات الاحتباس الحراري، من أجل ضمان أن يكون لمحاصيل الطاقة الحيوية تأثير إيجابي ومستدام على الجهود الرامية إلى حماية المناخ. وقد أدى تعقُّد العوامل المتعلقة بتغير استخدام الأراضي إلى إغفال ذلك التغيُّر من معظم تحليلات دورة العمر الخاصة بالطاقة الحيوية، ولكنه يظل بمثابة معلومات أساسية يلزم أن تأخذها الحكومات بعين الاعتبار عند صياغة السياسة القطرية المتعلقة بالطاقة بالحيوية.

وعلاوة على تأثيرات إنتاج المواد الوسيطة على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، يمكن أيضاً

أن تكون لعمليات تصنيع وتوزيع الوقود الحيوي آثار بيئية أخرى. وكما هو الحال في القطاع الهيدروكربوني، قد يؤثر تصنيع المواد الوسيطة للوقود الحيوي على نوعية الهواء الموضعي، بسبب إنبعاثات أحادي أكسيد الكربون والجسيمات وأكسيد النتروجين والكبريتات والمركبات العضوية المتطايرة من العمليات الصناعية (Dufey، ٢٠٠٦). ولكن بقدر ما يمكن أن يحل الوقود الحيوي محل الكتلة الحيوية التقليدية، مثل خشب الوقود والفحم النباتي، فإنه ينطوي أيضاً على إمكانية إحداث تحسينات هائلة في صحة الإنسان، لاسيما صحة المرأة والطفل، من خلال خفض الأمراض والوفيات التنفسية الناجمة عن تلوث الهواء الداخلي.

وفي بعض الحالات تقتضي اللوائح القطرية من المستوردين أن يقدموا شهادات تدل على تطبيق نظم الزراعة المستدامة للأرض الزراعية، وإجراءات حماية الموائل الطبيعية، وأن الوقود الحيوي يحقق مستوى يمثّل الحدّ الأدنى من وفورات ثاني أكسيد الكربون. وقد اقترحت بعض البلدان والمنظمات الإقليمية (ومنها مثلاً الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية) أن تكون الموازين الصافية لغازات الاحتباس الحراري المنبعثة من الوقود الحيوي أقل مما ينبعث من البنزين بنسبة تتراوح من ٣٥ إلى ٤٠ في المائة. ومن المهم تحليل هذه المسائل بعناية من جانب جميع الجهات المعنية، لاسيما مصدّري محاصيل أو وقود الطاقة الحيوية، كأساس لاتخاذ القرارات الاستثمارية والإنتاجية وضمان تسويق منتجاتهم.

التغيُّر في استخدام الأراضي وتكثيفه

لقد سلط القسم السابق الضوء على تأثير التغير في استخدام الأراضي على موازين غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن إنتاج الوقود الحيوي. وعند تقدير تأثير الانبعاثات المحتملة الناجمة عن تزايد إنتاج الوقود الحيوي، يلزم وجود فهم واضح لمدى تحقيق زيادة الإنتاج من خلال تحسين إنتاجية الأراضي، أو من خلال التوسع في المساحة المزروعة؛ وفي الحالة الأخيرة، تتسم بالأهمية أيضاً فئة الأراضي. وتساهم أيضاً تقنيات الإنتاج الزراعي في تحديد موازين غازات الاحتباس الحراري. وكلا العاملين سيحددان أيضاً الآثار البيئية الأخرى المتعلقة بالتربة والمياه والتنوع البيولوجي.

وخلال العقود الخمسة الماضية تحقق معظم الزيادة (نحو ٨٠ في المائة) في الإنتاج العالمي من السلع الأساسية الزراعية عن طريق زيادات الغلة، بينما كان التوسع في المساحة المزروعة بالمحاصيل وزيادة وتيرة الزراعة هما المسؤولان عن النسبة المتبقية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٣؛ وHazell وWood، ٢٠٠٨). ومعدل نمو الطلب على الوقود الحيوي خلال

الإطار ١٠
الوقود الحيوي واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ

على الرغم من عدم وجود اتفاقات دولية تتناول الطاقة الحيوية تحديداً، فإن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ توجّه الدول الأعضاء إلى "أخذ الاعتبارات المتعلقة بتغير المناخ في الحسبان، إلى الحد الممكن، في سياساتها وتدابيرها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ذات الصلة، واستخدام الوسائل المناسبة ... بهدف التقليل إلى أدنى حد من التأثيرات السلبية على الاقتصاد، وعلى الصحة العامة، وعلى نوعية بيئة المشاريع أو التدابير التي تضطلع بها للتخفيف من تغير المناخ أو للتكيف معه" (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ١٩٩٢، المادة ٤). ويوفر بروتوكول كيوتو، الذي ينتهي أجله في عام ٢٠١٢، إطاراً قوياً وحديثاً للتشجيع على استخدام تكنولوجيات نظيفة مثل تلك التي تُستخدم فيما يتعلق بمصادر الطاقة المتجددة.

وقد صُممت آلية التنمية النظيفة، باعتبارها إحدى آليات المرونة في إطار بروتوكول كيوتو، لمساعدة الأطراف غير المدرجة في المرفق ١ على تحقيق التنمية المستدامة وعلى المساهمة في تحقيق الهدف النهائي للاتفاقية، ولمساعدة الأطراف المدرجة في المرفق ١ على الامتثال لالتزاماتها الخاصة بالتحديد الكمي للانبعاثات وبخفض الانبعاثات. ومنذ بداية آلية التنمية النظيفة في عام ٢٠٠٥، سيطرت مشاريع صناعة الطاقة على جميع أنواع المشاريع التي سُجلت في إطار تلك الآلية، ومن بينها المشاريع المتعلقة بالطاقة الحيوية. وفي ميدان الطاقة الحيوية، تتوافر منهجيات عديدة للمشاريع التي تستخدم الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة، وإن كان لا يوجد سوى عدد محدود من المنهجيات المُعتَمَدة فيما يتعلق بالوقود الحيوي. وتتوافر بالفعل منهجية خاصة بالوقود الحيوي تقوم على الزيت العادم، وثمة منهجية لإنتاج الوقود الحيوي من الكتلة الحيوية المزروعة قيد الاستحداث.

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، استناداً إلى مساهمة من أمانة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

السنوات القليلة الماضية يفوق بمراحل معدلات النمو التاريخية في الطلب على السلع الأساسية الزراعية وفي غلات المحاصيل. وهذا يشير إلى أن التغير في استخدام الأراضي – وما يرتبط به من آثار بيئية – قد يصبح قضية بالغة الأهمية لكل من تكنولوجيات الجيل الأول وتكنولوجيات الجيل الثاني. وعلى المدى القصير، قد يُلبَّى هذا الطلب أساساً من خلال زيادة مساحة الأراضي المزروعة بمحاصيل الوقود الحيوي، بينما قد يسيطر على المديين المتوسط والطويل استحداث أنواع محسَّنة من محاصيل الوقود الحيوي، وإدخال تغييرات في الممارسات الزراعية، واستخدام تكنولوجيات جديدة (من قبيل التحويل السيلولوزي). وسيكون تحقيق زيادات كبيرة في الغلات وتطوير التكنولوجيا أمراً هاماً لتحقيق الإنتاج المستدام للمواد الوسيطة للوقود الحيوي، من أجل التقليل إلى أدنى حد من التغير السريع في استخدام الأراضي في مناطق تُزرع فعلا، وتحويل الأراضي التي لا تستخدم حالياً في إنتاج المحاصيل، مثل الأراضي العشبية أو أراضي الغابات.

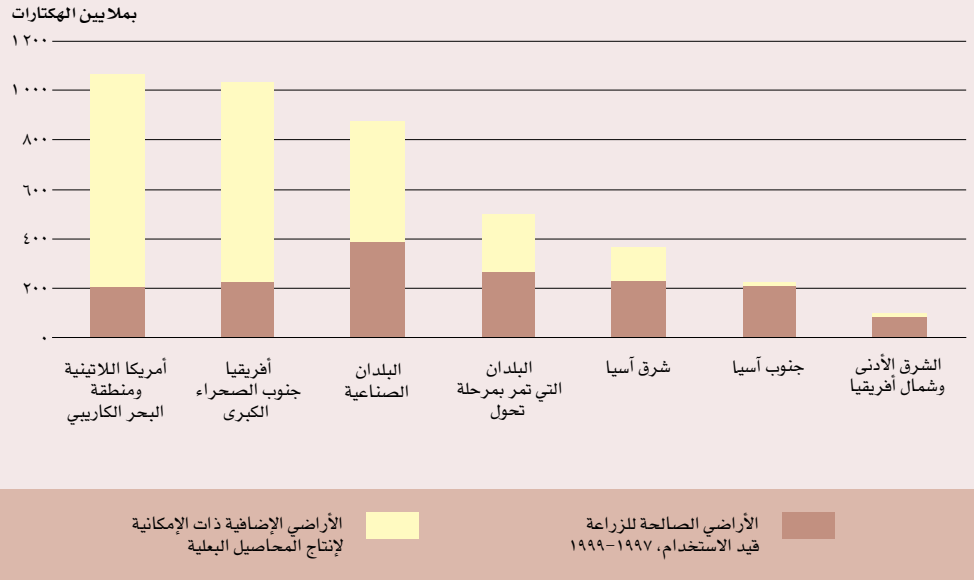
زيادة المساحة

تشكل حالياً الأراضي العشبية أو الغابات نحو ٨,٣ مليار هكتار، وتشكّل أراضي المحاصيل ١,٦ مليار هكتار من المساحة السطحية الكلية للأراضي في العالم التي تبلغ ١٣,٥ مليار هكتار (Fischer، ٢٠٠٨). وثمة ملياران إضافيان من الهكتارات يُعتبران صالحين لإنتاج المحاصيل البعلية، كما يتضح من الشكل ٢٤، وإن كان هذا الرقم ينبغي معاملته بحذر كبير. ويوفّر قدر كبير من أراضي الغابات أو الأراضي الرطبة أو الأراضي التي تُستخدم في أغراض أخرى، خدمات بيئية قيِّمة، من بينها عزل الكربون، وترشيح المياه، وصون التنوع البيولوجي؛ ومن ثم فإن زيادة إنتاج المحاصيل في هذه المناطق ستُلحق الضرر بالبيئة.

وبعد استبعاد أراضي الغابات، والأراضي المحمية، والأراضي اللازمة لتلبية الطلب المتزايد على المحاصيل الغذائية والثروة الحيوانية، تتراوح تقديرات مساحة الأراضي التي يمكن أن تتوافر من أجل التوسع في إنتاج المحاصيل من ٢٥٠ إلى ٨٠٠ مليون هكتار، يوجد معظمها في أمريكا اللاتينية الاستوائية أو في أفريقيا (Fischer، ٢٠٠٨).

ومن الممكن استخدام بعض هذه الأراضي مباشرة في إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، ولكن زيادة إنتاج الوقود الحيوي على أراضي المحاصيل الموجودة قد تؤدي أيضاً إلى التوسع في إنتاج محاصيل لا تتعلق بالوقود الحيوي في أماكن أخرى. فعلى سبيل المثال، أدت زيادة إنتاج الذرة من أجل صنع الإيثانول في وسط الولايات المتحدة الأمريكية إلى إحلال فول الصويا على بعض أراضي المحاصيل الموجودة، مما قد يؤدي بدوره إلى زيادة إنتاج فول الصويا وتحويل الأراضي العشبية أو أراضي الغابات في أماكن أخرى. ومن ثم فإن كلا من التغيرات المباشرة وغير المباشرة

الشكل ٢٤
إمكانات التوسع في أراضي المحاصيل



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٣.

في استخدام الأراضي التي تنجم عن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي يلزم النظر فيها من أجل التوصل إلى فهم كامل للآثار البيئية المحتملة.

ويقدّر أن ١٤ مليون هكتار كانت تُستخدم في عام ٢٠٠٤ لإنتاج أنواع الوقود الحيوي ومنتجاتها الثانوية، وكانت هذه الأراضي تمثل نحو ١ في المائة من الأراضي الزراعية العالمية (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦، صفحة ٤١٣)[١١] ويُزرع الآن قصب السكر في ٥,٦ مليون هكتار في البرازيل، وتُستخدم نسبة قدرها ٥٤ في المائة من محصوله (تمثل نحو ٣ ملايين هكتار) لإنتاج الإيثانول (Naylor وآخرون، ٢٠٠٧). وقد حصد مزارعو الولايات المتحدة ٣٠ مليون هكتار من الذرة في عام ٢٠٠٤، استُخدمت نسبة منها قدرها ١١ في المائة (تمثل نحو ٣,٣ مليون هكتار) في إنتاج الإيثانول (Searchinger وآخرون، ٢٠٠٨). وفي عام ٢٠٠٧، زادت المساحة المزروعة بالذرة في الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة قدرها ١٩ في المائة (Naylor وآخرون، ٢٠٠٧؛ وانظر أيضاً Westcott، ٢٠٠٧، صفحة ٨). وبينما انخفضت المساحة المزروعة بفول الصويا في الولايات المتحدة بنسبة قدرها ١٥ في المائة، من المتوقع أن تزيد المساحة المزروعة بفول الصويا في البرازيل بنسبة تتراوح بين ٦ و٧ في المائة، بحيث تبلغ ٤٣ مليون هكتار (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ج).

وكما هو مذكور في الفصل ٤، تتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن تزيد مساحة الأراضي التي تُستخدم في إنتاج الوقود الحيوي ومنتجاته الثانوية بمقدار يتراوح من ثلاثة أمثال إلى أربعة أمثال على الصعيد العالمي، تبعا للسياسات المتبعة خلال العقود القليلة المقبلة، وأن تزيد بوتيرة أسرع حتى من ذلك في أوروبا وأمريكا الشمالية. وتشير توقعات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨) إلى أن هذه الأراضي ستتيسر نتيجة التحوّل العالمي صوب إنتاج الحبوب الغذائية خلال العقد المقبل. أما الأراضي الإضافية اللازمة فستتيسر من أراض تُزرع بمحاصيل غير الحبوب في استراليا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية؛ ومن الأراضي المنحاة جانباً في الاتحاد الأوروبي أو في إطار برنامج الولايات المتحدة الاحتياطي للصون؛ ومن الأراضي الجديدة غير المزروعة حالياً، لاسيما في أمريكا اللاتينية. وبعض الأراضي التي ربما لا تكون قد زُرعت بطريقة مربحة قد تصبح مربحة مع ارتفاع أسعار السلع الأساسية، ومن المتوقع أن تتغير المساحة الملائمة اقتصادياً مع تزايد الطلب على الوقود الحيوي وعلى مواده الوسيطة (Nelson وRobertson، ٢٠٠٨). فعلى سبيل المثال، سُحبت مساحة قدرها ٢٣ مليون هكتار من أراضي إنتاج المحاصيل (الحبوب الغذائية أساساً) في بلدان مثل كازاخستان والاتحاد الروسي وأوكرانيا، في أعقاب تفكك اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفييتية السابق؛ ومن بين هذه الأراضي يُقدَّر أن مساحة قدرها ١٣ مليون هكتار يمكن إعادتها إلى الإنتاج بدون تكلفة بيئية كبيرة إذا ظلت أسعار الحبوب الغذائية وهوامش الربح مرتفعة، وإذا توافرت الاستثمارات اللازمة لتطوير البنية الأساسية الخاصة بالمناولة والتخزين والنقل (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨هـ).

ومن المتوقع أن تتضاعف تقريباً المساحة المزروعة بقصب السكر في البرازيل بحيث تبلغ ١٠ ملايين هكتار خلال العقد المقبل؛ وقد يؤدي هذا، إلى جانب التوسع في المساحة البرازيلية المزروعة بفول الصويا، إلى إزاحة مراعي الثروة الحيوانية ومحاصيل أخرى، مما يؤدي بطريقة غير مباشرة إلى زيادة الضغط على الأراضي غير المزروعة (Naylor وآخرون، ٢٠٠٧). أما الصين فهي "ملتزمة بمنع العودة إلى إنتاج المحاصيل المصفوفة" في الأراضي المندرجة ضمن برنامجها الذي يحمل اسم "حبوب غذائية من أجل الخضرة"، ولكن هذا يمكن أن يؤدي إلى زيادة الضغط على الموارد في بلدان أخرى، مثل كمبوديا وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية (Naylor وآخرون، ٢٠٠٧).

والأهمية المحتملة للتغير غير المباشر في استخدام الأراضي بفعل الوقود الحيوي يصوره تحليل أجراه مؤخراً Searchinger وآخرون (٢٠٠٨). فهم يتوقعون إمكانية أن تزيد المساحة المزروعة بالذرة المخصصة لإنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية إلى ١٢,٨ مليون هكتار أو أكثر من ذلك بحلول عام ٢٠١٦، تبعاً للسياسات المتبعة وأحوال السوق. ومن شأن ما يرتبط بذلك من تخفيضات في المساحة المخصصة لفول الصويا والقمح وغيرهما من المحاصيل، أن يؤدي إلى رفع الأسعار وإلى زيادة الإنتاج في بلدان أخرى. وقد يُفضي ذلك إلى زراعة أراض إضافية تقدّر بما يبلغ ١٠,٨ مليون هكتار على نطاق العالم، بما في ذلك توسعات في أراضي المحاصيل قدرها ٢,٨ مليون هكتار في البرازيل (معظمها لزراعة فول الصويا) و٢,٢ مليون هكتار في الصين والهند (معظمها لزراعة الذرة والقمح). وإذا اتبّع التوسع المتوقع في أراضي المحاصيل الأنماط التي لوحظت في تسعينيات القرن العشرين، فأنه سيتأتى أساساً من أراضي الغابات في أوروبا وأمريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، ومن الأراضي العشبية في أماكن أخرى في المقام الأول. ومن الأهمية بمكان في هذا السيناريو افتراض أن الزيادات في الأسعار لن تؤدي إلى تسارع نمو الغلات، في الأجل القصير على الأقل.

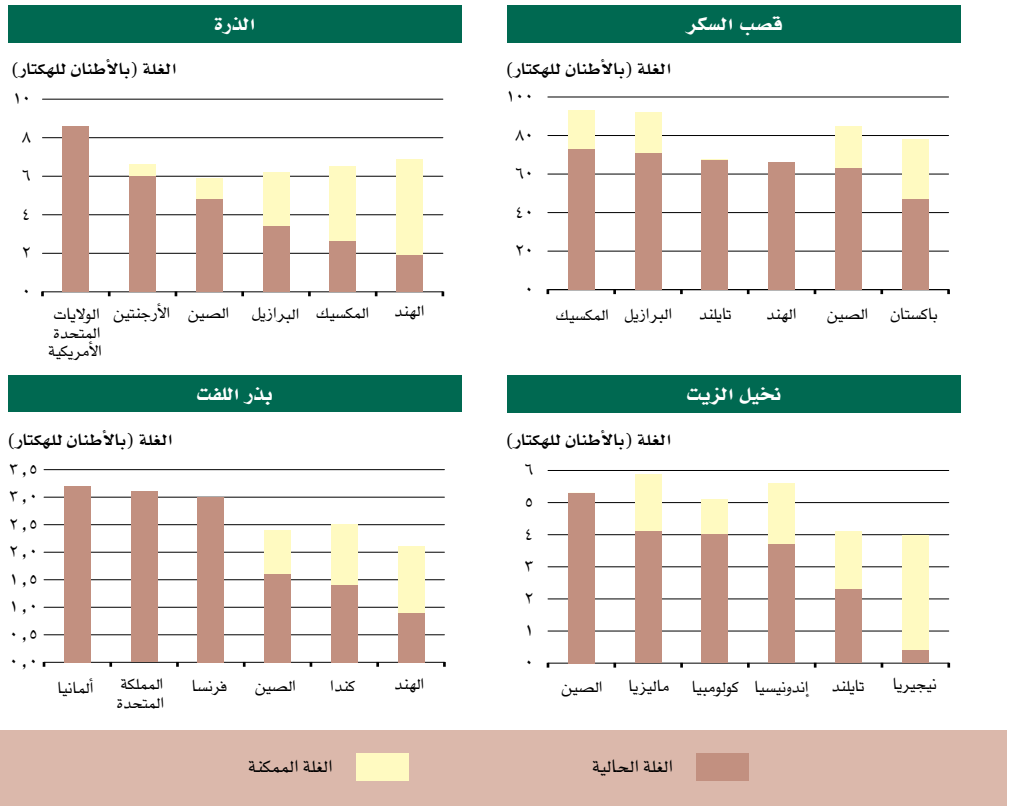
(١١) لا يمكن تمييز معظم المواد الوسيطة للوقود الحيوي من الجيل الأول (ومنها مثلا الذرة وقصب السكر وبذر اللفت وزيت النخيل) حسب الاستخدام النهائي في مرحلة إنتاج المحاصيل، ومن ثم تُستقرأ المساحة المزروعة بالمواد الوسيطة للوقود الحيوي من بيانات إنتاج الوقود الحيوي.

وتُبرز أيضاً دراسات أخرى التغيرات المحتملة غير المباشرة في استخدام الأراضي، التي تنجم عن سياسات الوقود الحيوي (Birur وHertel وTyner، ٢٠٠٧). ومن شأن الوفاء بالتكليفات والأهداف الحالية المتعلقة بالوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية أن يؤدي إلى زيادة كبيرة في الحصة التي تُخصص للوقود الحيوي من الإنتاج المحلي للمواد الوسيطة مع التقليل من صادرات السلع الأساسية وزيادة الطلب على الواردات. وسوف يؤدي ذلك إلى توسيع مساحة الأراضي المخصصة لإنتاج الحبوب الخشنة في كندا والولايات المتحدة الأمريكية بنسبة تتراوح من ١١ إلى ١٢ في المائة بحلول عام ٢٠١٠، وفي المساحة المخصصة للبذور الزيتية في البرازيل وكندا والاتحاد الأوروبي بنسبة تتراوح من ١٢ إلى ٢١ في المائة. ويقدّر أن أسعار الأراضي البرازيلية ستتضاعف نتيجة لزيادة الطلب على الحبوب الغذائية والبذور الزيتية وقصب السكر، مما يشير إلى أن التكليفات المتعلقة بالوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة يمكن أن تفرض ضغطاً كبيراً على النظم الإيكولوجية في مناطق أخرى من العالم، مثل غابة الأمازون المطيرة. ويتنبأ أيضاً Banse وآخرون (٢٠٠٨) بحدوث زيادات كبيرة في الاستخدام الزراعي للأراضي، لاسيما في أفريقيا وأمريكا اللاتينية، نتيجة لتنفيذ سياسات المزج الإلزامي للوقود الحيوي في كندا والاتحاد الأوروبي واليابان وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية.

تكثيف استخدام الأراضي

بينما من المرجح أن يلعب التوسع في إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي دوراً هاماً في تلبية الطلب المتزايد على الوقود الحيوي خلال السنوات القليلة المقبلة، سيتعين أن يكون تكثيف استخدام الأراضي من خلال التكنولوجيات والممارسات الإدارية المحسّنة مكمّلاً لهذا الخيار، لاسيما إذا كان المراد إدامة الإنتاج على المدى الطويل. ولقد كانت زيادة غلات المحاصيل تاريخياً أهم في آسيا ذات الكثافة السكانية مما هي في أفريقيا جنوب الصحراء وأمريكا اللاتينية، وأهم في حالة الأرز والقمح مما هي في حالة الذرة. وقد لعب

الشكل ٢٥
إمكانات زيادة غلة محاصيل مواد وسيطة مختارة للوقود الحيوي



ملاحظة: في بعض البلدان تتجاوز الغلات الحالية الغلات الممكنة وذلك نتيجة للري، وزراعة محاصيل متعددة، واستخدام المدخلات، وممارسات الإنتاج المطبقة المختلفة.

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

الاستثمار العام والخاص واسع النطاق، في البحوث المتعلقة بتحسين المواد الوراثية والمدخلات واستخدام المياه والممارسات الزراعية، دوراً بالغ الأهمية في تحقيق زيادات الغلات هذه (Hazelll وWood، ٢٠٠٨؛ وCassman وآخرون، ٢٠٠٥).

وعلى الرغم من الزيادات الكبيرة التي حدثت في غلات المحاصيل على الصعيد العالمي وفي معظم المناطق، تخلّفت الغلات في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. وما زالت الغلات الفعلية أقل من إمكاناتها في معظم المناطق – كما هو مبيَّن في الشكل ٢٥ – مما يشير إلى استمرار وجود مجال كبير لزيادة الإنتاج في الأراضي الزراعية الموجودة. وقد وثّق Evenson وGollin (٢٠٠٣) حدوث تخلّف كبير في استخدام أنواع حديثة من المحاصيل عالية الغلة، لاسيما في أفريقيا. ولم تُساير أفريقيا أيضاً استخدام تكنولوجيات أخرى تحسّن الغلة، مثل الإدارة المتكاملة للمغذيات والآفات، والري، وأساليب الحرث التي تصون التربة.

ومثلما تؤدي زيادة الطلب على الوقود الحيوي إلى تغيرات مباشرة وغير مباشرة في استخدام الأراضي، فإنها من الممكن أيضاً أن تؤدي إلى تغيرات في الغلات، بطريقة مباشرة في إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، وبطريقة غير مباشرة في إنتاج محاصيل أخرى، بشرط توظيف الاستثمارات الملائمة لتحسين البنية الأساسية، والتكنولوجيا، والوصول إلى المعلومات والمعرفة والأسواق. وقد بدأ عدد من الدراسات التحليلية في تقدير التغيرات في استخدام الأراضي التي يُتوقع حدوثها من جراء زيادة الطلب على الوقود الحيوي، ولكن الأدلة المستمدة من التجربة العملية ما زالت قليلة حتى الآن، وهي أدلة يلزم الاستناد إليها في وضع تكهنات بشأن الكيفية التي ستتأثر بها الغلات – إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة – أو بشأن مدى سرعة تأثرها. وفي أحد الأمثلة يعتقد خبراء الإيثانول في البرازيل أن من الممكن، حتى بدون تحسينات وراثية خاصة بقصب السكر، أن تزيد الغلات في حدود نسبة قدرها ٢٠ في المائة على مدى السنوات العشر المقبلة، عن طريق الإدارة المحسّنة في سلسلة الإنتاج فحسب (Squizato، ٢٠٠٨).

وتتطلب بعض المحاصيل، التي تُستخدم حالياً كمادة وسيطة في إنتاج الوقود الحيوي السائل، أرضاً زراعية عالية الجودة ومدخلات كبيرة، من حيث الأسمدة ومبيدات الآفات والمياه، لكي تولّد غلات قابلة للصمود اقتصاديا. ودرجة التنافس على الموارد بين محاصيل الطاقة وإنتاج الأغذية والعلف ستتوقف على جملة عوامل من بينها التقدم المحرز في غلات المحاصيل، وكفاءة علف الحيوانات، وتكنولوجيات تحويل الوقود الحيوي. وفي حالة تكنولوجيات الجيل الثاني، القائمة على مواد وسيطة سيلولوزية خشبية، يمكن الحد من هذا التنافس عن طريق الغلات الأعلى التي يمكن أن تتحقق باستخدام هذه التكنولوجيات الحديثة.

كيف سيؤثر إنتاج الوقود الحيوي على المياه والتربة والتنوع البيولوجي؟

إن تكثيف نظم الإنتاج الزراعي الخاصة بالمواد الوسيطة للوقود الحيوي، وتحويل الأراضي الزراعية الموجودة حالياً والجديدة، ستكون لهما تأثيرات بيئية تتجاوز تأثيراتهما على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وطبيعة ومدى هذه التأثيرات يتوقفان على عوامل، مثل نطاق الإنتاج، ونوع المادة الوسيطة، وممارسات الزراعة وإدارة الأراضي، والموقع، وطرق التصنيع بعد الإنتاج. ولا تزال الأدلة محدودة بشأن التأثيرات المرتبطة تحديداً بتكثيف إنتاج الوقود الحيوي، وإن كانت غالبية المشاكل مماثلة لتلك المرتبطة أصلاً بالإنتاج الزراعي، وهي استنفاد المياه وتلوثها، وتدهور التربة، واستنفاد المغذيات، وفقدان التنوع البيولوجي البري والزراعي.

التأثيرات على موارد المياه

قد يثبت أن ندرة المياه، وليس ندرة الأراضي، هي العامل الرئيسي الذي يحد من إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي في سياقات كثيرة. إذ تُستخدم نسبة تبلغ نحو ٧٠ في المائة من المياه العذبة التي تُستخدم على نطاق العالم في الأغراض الزراعية (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture، ٢٠٠٧). وتتزايد شحة الموارد المائية من أجل الزراعة في كثير من البلدان، نتيجة لتزايد المنافسة مع الاستخدامات المنزلية أو الصناعية. وعلاوة على ذلك، ستفرض التأثيرات المتوقعة لتغيّر المناخ من حيث انخفاض هطول الأمطار وسرعة جريان المياه (السيح) في بعض المناطق المنتجة الأساسية (ومن بينها الشرق الأدنى وشمال أفريقيا وجنوب آسيا) مزيداً من الضغط على الموارد الشحيحة أصلاً.

والوقود الحيوي يمثّل حالياً نحو ١٠٠ كيلومتر مكعب (أي ١ في المائة) من جميع المياه التي تَرشَح من المحاصيل على نطاق العالم، ويمثل نحو ٤٤ كيلومتراً مكعباً (أي ٢ في المائة) من جميع مسحوبات مياه الري (de Fraiture وGiordano وYongsong، ٢٠٠٧). واحتياجات كثير من المحاصيل، التي تُستخدم حالياً في إنتاج الوقود الحيوي – مثل قصب السكر ونخيل الزيت والذرة – من المياه مرتفعة نسبياً على مستوى الغلات التجارية (انظر الجدول ١٠) ولذا فهي أنسب للمناطق الاستوائية التي تهطل فيها الأمطار

بشدة، إلا إذا كان من الممكن ريُّها. (الإنتاج البعلي للمواد الوسيطة للوقود الحيوي كبير في البرازيل، حيث تخضع نسبة قدرها ٧٦ في المائة من إنتاج قصب السكر للأحوال البعلية، وفي الولايات المتحدة الأمريكية، حيث نجد أن نسبة قدرها ٧٠ في المائة من إنتاج الذرة بعلية). وحتى النباتات المعمّرة، مثل الجاتروفا والبونغاميا، التي يمكن زرعها في مناطق شبه قاحلة على أراضٍ حدية أو متدهورة، قد تحتاج إلى بعض الري أثناء فصول الصيف الحارة والجافة. وعلاوة على ذلك، قد يستخدم تصنيع المواد الوسيطة، بحيث تصبح وقودا حيويا، كميات كبيرة من المياه، أساساً لغسل النباتات والبذور وللتبريد البخري. ومع ذلك فإن الإنتاج المروي للمواد الوسيطة الأساسية للوقود الحيوي هو الذي سيكون له أكبر تأثير على موازين موارد المياه المحلية. وتعمل بالفعل مناطق كثيرة منتجة للسكر بواسطة الري في الجنوب الأفريقي وشرق أفريقيا وشمال شرق البرازيل قرب الحدود الهيدرولوجية لأحواضها النهرية المترابطة. ومن أمثلة ذلك أحواض نهر أواش وليمبوبو ومابوتو والنيل وساو فرانسيسكو.

وبينما قد تبدو إمكانية زيادة المناطق المروية إمكانية كبيرة في بعض المناطق على أساس موارد المياه والأراضي، فإن النطاق الفعلي لزيادة إنتاج الوقود الحيوي، في ظل الري في أراضٍ مروية قائمة أو جديدة، تحد منه الاحتياجات من حيث البنية الأساسية لضمان إمدادات المياه، ونظم حيازة الأراضي التي قد لا تكون مطابقة لنظم الإنتاج التجاري. كذلك، قد يُقيّد الزراعة ارتفاع التكاليف الحدية وتخزين المياه (فقد تم بالفعل الاستيلاء على المواقع الأوفر اقتصادياً) وحيازة الأراضي. ويبيّن الشكل ٢٦ أن إمكانات النمو في منطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا شارفت حدودها. وبينما لا تزال هناك وفرة من موارد المياه في جنوب وشرق وجنوب شرق آسيا، لا يتوافر إلا قدر ضئيل جداً من الأراضي من أجل زراعة مروية إضافية. وتقتصر أكبر إمكانات التوسع على أمريكا اللاتينية وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. ولكن من المتوقع في المنطقة الأخيرة ألا تزيد المستويات المنخفضة الحالية لمسحوبات مياه الري إلا زيادة بطيئة فحسب.

وإنتاج مزيد من محاصيل الوقود الحيوي سيؤثر على نوعية المياه وكذلك على كميتها. فتحويل المراعي أو أراضي الغابات إلى حقول ذرة، مثلاً، قد يؤدي إلى تفاقم مشاكل، مثل تعرية التربة، والترسُّب، وسيح المغذيات (النتروجين والفوسفور) بإفراط إلى المياه السطحية، وتسربها إلى المياه الجوفية نتيجة لزيادة استخدام الأسمدة. فوجود النتروجين بإفراط في نهر المسيسبي هو سبب رئيسي لوجود "المنطقة الميّتة" العطشى إلى الأكسيجين في خليج المكسيك، حيث لا يمكن أن تبقى على قيد الحياة أشكال كثيرة من الحياة البحرية. ويقول Runge وSenauer (٢٠٠٧) إن الزيادات الكبيرة في استخدام الأسمدة النتروجينية وفي السيح ستؤدي إلى تفاقم هذه المشاكل مع إحلال محاصيل الذرة بصفة مستمرة من أجل إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية محل تناوب دورات زراعة الذرة – فول الصويا.

ويؤدي إنتاج زيت الديزل الحيوي والإيثانول إلى تلوث مياه الصرف تلوثاً عضوياً قد يؤدي، إذا انبعثت تلك المياه دون أن تُعالج، إلى زيادة تأجين الأجسام المائية السطحية. بيد أن التكنولوجيات الموجودة حالياً لمعالجة مياه الصرف يمكن أن تتعامل بفعالية مع الملوثات والمخلفات العضوية. فنظم التخمّر يمكن أن تحد من حاجة مياه الصرف إلى أكسيجين بيولوجي بأكثر من ٩٠ في المائة، حيث يمكن إعادة استخدام المياه في أغراض التصنيع، ويمكن استخلاص الميثان في نظام المعالجة واستخدامه في توليد الكهرباء. وفيما يتعلق بمراحل التوزيع والتخزين في تلك الدورة، فإن إمكانية التأثيرات السلبية على التربة والمياه من جراء عمليات التسرّب والجريان تقل مقارنة باحتمالات حدوث ذلك في حالة الوقود الأحفوري.

الجدول ١٠

الاحتياجات من المياه لمحاصيل الوقود الحيوي

المحصول	انتاج الوقود الذي يمكن الحصول عليه في السنة	الانتاج من الطاقة	معادل معدلات البخر	معدلات البخر المحتملة للمحصول	معدلات البخر للمحاصيل البعلية	الاحتياجات من المياه للمحاصيل المروية	
	(لترات/ هكتار)	(جيغا جول/ هكتار)	(لترات/ لتر وقود)	(ملليمتر/ هكتار)	(ملليمتر/ هكتار)	(ملليمتر/ هكتار)[1]	(لترات/ لتر وقود)
قصب السكر	٦٠٠٠	١٢٠	٢٠٠٠	١٤٠٠	١٠٠٠	٨٠٠	١٣٣٣
الذرة	٣٥٠٠	٧٠	١٣٥٧	٥٥٠	٤٠٠	٣٠٠	٨٥٧
نخيل الزيت	٥٥٠٠	١٩٣	٢٣٦٤	١٥٠٠	١٣٠٠	٠	٠
بذور اللفت	١٢٠٠	٤٢	٣٣٣٣	٥٠٠	٤٠٠	٠	٠

(١) بافتراض نسبة ٥٠ في المائة لكفاءة الري.
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

وفي البرازيل، حيث يُزرع قصب السكر من أجل إنتاج الإيثانول بطريقة بعلية أساساً، لا يشكّل توافر المياه عائقا، ولكن تلوث المياه المرتبط باستخدام الأسمدة والمواد الكيماوية الزراعية، وتعرية التربة، وغسل قصب السكر، والخطوات الأخرى في عملية إنتاج الإيثانول، هي بواعث قلق رئيسية (Moreira، ٢٠٠٧). ويُستخدم معظم مياه الصرف الخاصة بالطحن في ري وتسميد مزارع قصب السكر، مما يؤدي إلى الحد من الاحتياجات المائية وكذلك الحد من مخاطر التأجين.

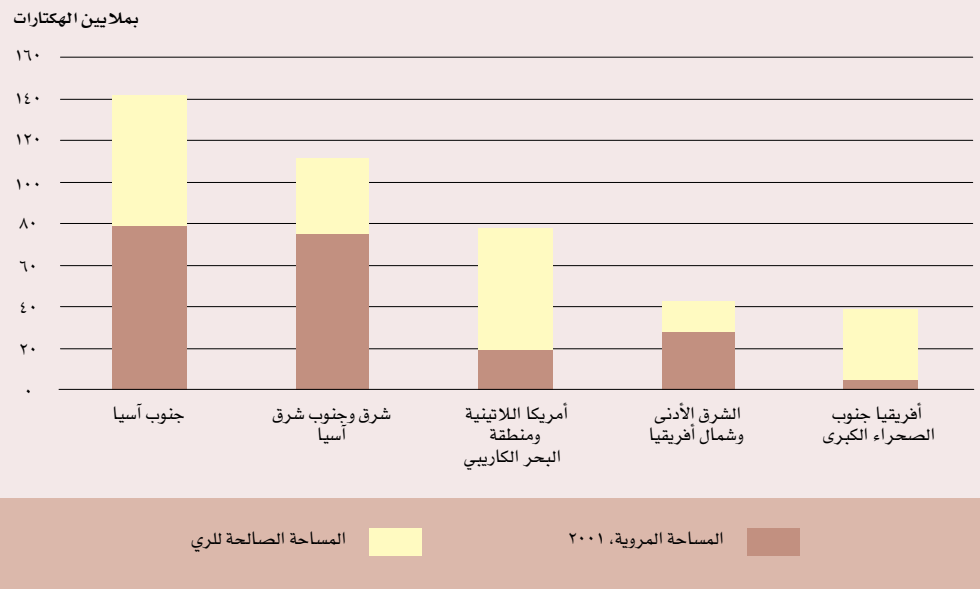
ومن الممكن أن تتسرب مبيدات الآفات وغيرها من المواد الكيماوية إلى الأجسام المائية، حيث تؤثر تأثيراً سلبياً على نوعية المياه. ويوجد اختلاف ملحوظ في احتياجات الذرة وفول الصويا وغيرهما من المواد الوسيطة للوقود الحيوي، من حيث الأسمدة ومبيدات الآفات. ومن بين المواد الوسيطة الرئيسية، تخضع الذرة لأعلى معدلات استخدام للأسمدة وكذلك مبيدات الآفات لكل هكتار. وحسب كل وحدة من الطاقة التي يجري الحصول عليها، يقدّر أن الوقود الحيوي المشتق من فول الصويا وغيره من أشكال الكتلة الحيوية منخفضة المدخلات وبالغة التنوع، الموجودة في المروج، لا يحتاج إلا إلى نسبة ضئيلة من النتروجين والفوسفور ومبيدات الآفات التي تحتاج إليها الذرة، ويقابل ذلك انخفاض التأثيرات على نوعية المياه (Hill وآخرون، ٢٠٠٦؛ وTilman وHill وLehman، ٢٠٠٦).

التأثيرات على موارد التربة

إن كلاً من التغير في استخدام الأراضي وتكثيف الإنتاج الزراعي في الأراضي الزراعية الموجودة يمكن أن تكون له تأثيرات سلبية كبيرة على التربة، ولكن هذه التأثيرات – كما هو الحال فيما يتعلق بأي محصول – تتوقف توقفاً شديداً على تقنيات الزراعة. فالممارسات الزراعية غير المناسبة يمكن أن تحد من المادة العضوية الموجودة في التربة وأن تؤدي إلى تزايد تعرية التربة بإزالة غطاء التربة الدائم. وإزالة مخلفات النباتات يمكن أن تحد من محتويات التربة من المغذيات وأن تؤدي إلى زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن طريق فواقد كربون التربة.

ومن الناحية الأخرى، يمكن أن تؤدي عمليات الحرث التي تصون التربة، وعمليات تناوب المحاصيل، والممارسات الإدارية المحسّنة الأخرى، في ظل الظروف الصحيحة، إلى الحد من التأثيرات السلبية، أو حتى إلى تحسين الجودة البيئية اقتراناً بزيادة إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي. فزراعة نباتات معمّرة مثل النخيل، والأيكات ذات الدورة الزراعية القصيرة، أو قصب السكر أو العشب السوطي، بدلاً من المحاصيل السنوية، يمكن أن تؤدي إلى تحسين نوعية التربة بزيادة غطاء التربة ومستويات الكربون العضوي فيها. ومع عدم الحرث وقلة استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات، يمكن تحقيق تأثيرات إيجابية على التنوع البيولوجي.

الشكل ٢٦
إمكانات توسّع المساحة المروية



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

وتتباين المواد الوسيطة المختلفة من حيث تأثيراتها على التربة، وحاجتها إلى المغذيات، ومدى ما تحتاج إليه من تحضير للأرض. وتشير الوكالة الدولية للطاقة (٢٠٠٦، صفحة ٣٩٣) إلى أن تأثير قصب السكر على التربة يكون أقل عموماً من تأثير بذر اللفت والذرة وغيرهما من الحبوب الغذائية. فقصب السكر يحافظ على نوعية التربة بإعادة تدوير المغذيات من مخلفات طحن السكر وتقطيره، ولكن استخدام مزيد من تفل قصب السكر كمُدخل طاقة لإنتاج الإيثانول من شأنه أن يقلل من عملية إعادة التدوير. وتحتاج نظم الإنتاج واسعة النطاق إلى إعادة استخدام المخلفات من أجل إعادة تدوير المغذيات والحفاظ على خصوبة التربة؛ ولا يتسنى عادة سوى حصد نسبة تتراوح من ٢٥ إلى ٣٣ في المائة من مخلفات المحاصيل المتوافرة من الأعشاب أو الذرة حصداً مستداماً (Doornbosch وSteenblik، ٢٠٠٧، صفحة ١٥، استشهاداً بـ Wilhelm وآخرين، ٢٠٠٧). وعن طريق إيجاد سوق للمخلفات الزراعية، يمكن أن تؤدي زيادة الطلب على الطاقة، إذا لم تخضع لإدارة سليمة، إلى تحويل مسار المخلفات صوب إنتاج الوقود الحيوي، وإلحاق تأثيرات يمكن أن تكون ضارة بنوعية التربة، لاسيما بالمادة العضوية في التربة (Fresco، ٢٠٠٧).

وقد وجد Hill وآخرون (٢٠٠٦) أن إنتاج فول الصويا من أجل صنع زيت الديزل الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية يتطلب قدراً من الأسمدة ومبيدات الآفات لكل وحدة تُنتج من الطاقة أقل مما تتطلبه الذرة. ولكنهم يقولون إن فول الصويا والذرة، وكليهما، كمادتين وسيطتين، يتطلبان مستويات عالية من المدخلات ونوعية أفضل من الأراضي مقارنة بالجيل الثاني من المواد الوسيطة، مثل العشب السوطي، أو النباتات الخشبية، أو الأخلاط المتنوعة من أعشاب المروج والأعشاب العلفية عريضة الأوراق (انظر أيضاً Tilman وHill وLehman، ٢٠٠٦). وتحتاج المحاصيل السيلولوزية الخشبية المعمّرة، مثل الأوكاليبتوس أو الصفصاف أو الحور أو الأعشاب، إلى إدارة أقل كثافة وإلى مدخلات أقل من الطاقة الأحفورية، ويمكن أيضاً أن تُزرع في أرض رديئة، وقد تؤدي أيضا إلى زيادة الكربون في التربة وزيادة جودتها بمرور الوقت (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٠٦).

التأثيرات على التنوع البيولوجي

إن إنتاج الوقود الحيوي يمكن أن يؤثر على التنوع البيولوجي البري والزراعي ببعض الأشكال الإيجابية، مثلا من خلال ترميم الأراضي المتدهورة، ولكن كثرة من تأثيراته ستكون سلبية، مثلاً عندما تتحول الأراضي الطبيعية إلى مزارع لمحاصيل الطاقة أو عندما تُستنزف الأراضي الخثية (اتفاقية التنوع البيولوجي، ٢٠٠٨). والتنوع البيولوجي البري مهدد، بوجه عام، بفقدان الموئل عندما يحدث توسُّع في المساحة التي تُستخدم في إنتاج المحاصيل، بينما يكون التنوع البيولوجي الزراعي ضعيفاً في حالة زرع محاصيل أحادية على نطاق كبير، تعتمد على مجموعة محدودة من المواد الوراثية، ويمكن أيضاً أن يؤدي إلى انخفاض استخدام الأنواع التقليدية.

والمسار الأول لفقدان التنوع البيولوجي هو فقدان الموئل، يليه تحويل الأراضي إلى إنتاج المحاصيل، مثلاً من الغابات أو الأراضي العشبية. وكما تشير اتفاقية التنوع البيولوجي (٢٠٠٨) ثمة محاصيل حالية كثيرة، من محاصيل الوقود الحيوي، مناسبة للمناطق الاستوائية. وهذا يؤدي إلى زيادة الحوافز الاقتصادية في البلدان التي توجد لديها إمكانية إنتاج الوقود الحيوي، مما يدفعها إلى تحويل النظم الإيكولوجية الطبيعية إلى مزارع للمواد الوسيطة (منها مثلاً نخيل الزيت)، مما يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي البري في هذه المناطق. وبينما لا تحتاج مزارع نخيل الزيت إلى قدر كبير من الأسمدة أو مبيدات الآفات، حتى في أنواع التربة الرديئة، فإن حدوث توسّع فيها قد يؤدي إلى فقدان الغابات المطيرة. ومع أن فقدان الموائل الطبيعية من خلال تحويل الأراضي إلى إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي قد أُبلغ عنه في بعض البلدان (Curran وآخرون، ٢٠٠٤؛ وSoyka وPalmer وEngel، ٢٠٠٧)، فمازال هناك افتقار إلى ما يلزم من بيانات وتحليل لتقدير مدى ذلك الفقدان وعواقبه. وقد بحث Nelson وRobertson (٢٠٠٨) كيف يمكن أن يؤدي ارتفاع أسعار السلع الأساسية، نتيجة لزيادة الطلب على الوقود الحيوي، إلى حدوث تغير في استخدام الأراضي وإلى تكثيف ذلك الاستخدام في البرازيل، ووجدا أن التوسع الزراعي الذي يقف وراءه ارتفاع الأسعار يمكن أن يعرّض للخطر مناطق غنية بتنوع أنواع الطيور.

أما المسار الرئيسي الثاني فهو فقدان التنوع البيولوجي الزراعي، بفعل التكثيف في أراضي المحاصيل، على شكل وحدة وراثية منفردة للمحاصيل. فغالبية مزارع المواد الوسيطة للوقود الحيوي تقوم على أنواع منفردة. وتوجد أيضاً شواغل بشأن انخفاض مستويات التنوع الوراثي في الأعشاب التي تُستخدم كمواد وسيطة، مثل قصب السكر (The Royal Society، ٢٠٠٨)، مما يؤدي إلى زيادة تعرّض هذه المحاصيل لآفات وأمراض جديدة. وفي مقابل ذلك، يصدق العكس على محصول مثل الجاتروفا، الذي يتميز بدرجة عالية للغاية من التنوع الوراثي، معظمها غير محسَّن، مما يؤدي إلى وجود نطاق واسع من الخصائص الوراثية التي تقوّض قيمته التجارية (مؤسسة الأمم المتحدة/ منظمة الأغذية والزراعة/ الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، ٢٠٠٨).

وفيما يتعلق بالجيل الثاني من المواد الوسيطة، تصنّف بعض الأنواع، التي يجري الترويج لها، على أنها أنواع غازية، مما يثير بواعث قلق جديدة بشأن كيفية

إدارتها وتجنّب العواقب غير المقصودة. وعلاوة على ذلك، فإن كثرة من الإنزيمات اللازمة لتحويلها تتعرض لعملية تحوير وراثي لزيادة كفاءتها، ومن اللازم إدارتها بعناية في إطار عمليات إنتاج صناعية مغلقة (الصندوق المشترك للسلع الأساسية، ٢٠٠٧).

وقد لوحظت تأثيرات إيجابية على التنوع البيولوجي في المناطق المتدهورة أو الحدية، حيث أُدخلت أنواع مختلطة معمّرة جديدة لإعادة عمل النظم الإيكولوجية ولزيادة التنوع البيولوجي (إتفاقية التنوع البيولوجي، ٢٠٠٨). ويتضح من البيانات التجريبية المستمدة من قطع أراض اختبارية موجودة فوق تربة متدهورة ومهجورة (Tilman وHill وLehman، ٢٠٠٦) أن الأخلاط قليلة المدخلات وشديدة التنوع من النباتات المعمرة المتوطنة في الأراضي العشبية – التي توفر نطاقاً من خدمات النظم الإيكولوجية، من بينها موئل الحياة البرية، وترشيح المياه، وعزل الكربون – تحقق أيضاً زيادات عالية من حيث الطاقة الصافية (مقيسة بالطاقة التي تنبعث عند الحرق)، ومزيداً من انخفاضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ودرجة أقل من التلوث الكيميائي الزراعي، مقارنة بإيثانول الذرة أو بزيت ديزل فول الصويا، وأن الأداء يزيد مع تزايد عدد الأنواع. ووجد مؤلفو هذه الدراسة أيضاً أن العشب السوطي يمكن أيضاً أن تكون إنتاجيته عالية عندما يُزرع في تربة خصبة، لاسيما عند استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات، ولكن أداءه، عندما يُزرع في تربة سيئة، لا يضاهي أداء النباتات المعمرة المتوطنة المتنوعة.

هل يمكن إنتاج الوقود الحيوي في أراضٍ حدية؟

كثيراً ما تتسم الأراضي الحدية أو المتدهورة بالافتقار إلى المياه – مما يقيِّد كلاً من نمو النبات وتوافر المغذيات – وبانخفاض خصوبة التربة وارتفاع درجات حرارتها. ومن بين المشاكل الشائعة في هذه المناطق تدهور الغطاء النباتي، والتعرية بفعل المياه والرياح، والتملّح، وانضغاط التربة وتكوُّن قشرة عليها، واستنفاد المغذيات الموجودة في التربة. وقد يحدث أيضاً في بعض المواقع تلوث وتحمُّض وقلونة وتشبع بالمياه.

وقد تتيح محاصيل الوقود الحيوي التي يمكن أن تتحمل الظروف البيئية، التي قد تفشل فيها المحاصيل الغذائية، فرصة لاستخدام الأراضي، التي تحقق حالياً منافع اقتصادية قليلة، استخداماً منتجاً. فمحاصيل مثل الكسافا والكافور والذرة الرفيعة الحلوة والجاتروفا والبونغاميا هي محاصيل يمكن ترشيحها في هذا المضمار، وكذلك محاصيل الأشجار التي تتحمل الجفاف، مثل الأوكاليبتوس. ولكن من المهم ملاحظة أن الأراضي الحدية كثيراً ما توفر خدمات كفافية لفقراء الريف، من بينها أنشطة زراعية كثيرة تؤديها النساء. وسواء كان الفقراء سيستفيدون أو سيعانون من إدخال إنتاج الوقود الحيوي على أراضٍ حدية، هو مسألة تتوقف بدرجة حاسمة على طبيعة وأمن حقوقهم في الأراضي.

وليس من غير المعتاد سماع ادعاءات بوجود قطع كبيرة من الأراضي الحدية يمكن تخصيصها لإنتاج الوقود الحيوي، مما يقلل من التعارض مع المحاصيل الغذائية ويتيح مصدراً جديداً للدخل بالنسبة للمزارعين الفقراء. ومع أن هذه الأراضي من شأنها أن تكون أقل إنتاجية وعرضة لمخاطر عالية، فإن استخدامها لإقامة مزارع للطاقة الحيوية يمكن أن تكون له منافع ثانوية، مثل إعادة تكوين الغطاء الخضري المتدهور، وعزل الكربون، وتقديم خدمات بيئية محلية. ولكن في معظم البلدان لا يوجد سوى توثيق ضئيل لمدى ملاءمة هذه الأراضي للإنتاج المستدام للوقود الحيوي.

وزراعة أي محصول على أراضٍ حدية، مع استخدام مستويات منخفضة من المدخلات من المياه والمغذيات، سيُسفر عن غلات أقل. والجاتروفا والذرة الرفيعة الحلوة اللذان يتحملان الجفاف ليسا استثناءً من ذلك. فلإنتاج مستويات مقبولة تجارياً من الغلات، يجب عدم إجهاد أنواع النباتات والأشجار بما يتجاوز حدوداً معينة؛ فهذه النباتات ستستفيد في حقيقة الأمر من مستويات معتدلة من المدخلات الإضافية. ومن ثم، بينما قد تتيح المحاصيل المحسّنة إمكانات على المدى الطويل، يظل من اللازم وجود ما يكفي من المغذيات والمياه والإدارة لضمان غلات مجدية اقتصادياً، مما يعني أنه يتعين، حتى على المحاصيل الصلبة التي تُزرع على أراضٍ حدية، أن تتنافس إلى حد ما مع المحاصيل الغذائية على موارد مثل المغذيات والمياه.

وتؤكد دراسات عديدة أن قيمة غلات المحاصيل عالية القيمة الاقتصادية، التي تتحقق من الأراضي الزراعية الجيدة، تفوق عادة أية تكاليف إضافية. ومن ثم من المحتمل أن يؤدي استمرار الطلب على الوقود الحيوي إلى تكثيف الضغط على الأراضي الجيدة التي يمكن أن تحقق مردودات عالية (Azar وLarson، ٢٠٠٠).

ضمان الإنتاج المستدام بيئياً للوقود الحيوي

الممارسات الجيدة

ترمي الممارسات الجيدة إلى الاستفادة من المعرفة المتوافرة من أجل تطبيق أبعاد الاستدامة على إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي وحصدها وتصنيعها في المزارع. وهذا الهدف ينطبق على إدارة الموارد الطبيعية مثل الأراضي والتربة والمياه والتنوع

الإطار ١١
الجاتروفا - هل هو محصول "معجزة"؟

إن الجاتروفا – حب الملوك (Jatropha curcas) يتصدر الكثير من عناوين الصحف ونشرات الأنباء كمحصول من محاصيل الطاقة. وهذا النبات يتحمل الجفاف، وتصلح زراعته في الأراضي الحدّية، ولا يحتاج سوى إلى هطول الأمطار بدرجة معتدلة تتراوح من ٣٠٠ إلى ١ ٠٠٠ ملليمتر في السنة، ومن السهل تثبيته، ويمكن أن يساعد على استصلاح الأراضي التي تعاني من التعرية، وينمو بسرعة. وهذه الخصائص تجذب بلداناً نامية كثيرة يساورها القلق بشأن غطاء الأشجار وخصوبة التربة، وتبحث عن محصول للطاقة يقلل إلى أدنى حد من التنافس مع المحاصيل الغذائية. وفي الوقت نفسه، تُنتج هذه الشجرة الصغيرة بذوراً، بعد فترة تتراوح من عامين إلى خمسة أعوام، تحتوي على زيت بنسبة قدرها ٣٠ في المائة حسب وزن الحبّة، ويجري بالفعل استخدام هذا الزيت في صنع صابون وشمع ومواد تجميل، وله خصائص طبية مماثلة لخصائص زيت الكافور، كما أنه مفيد أيضاً في الطهي وفي وتوليد الكهرباء.

والجاتروفا، وموطنه هو أمريكا الشمالية وأمريكا الوسطى، توجد منه ثلاثة أنواع هي: الجاتروفا النيكاراغوية، والجاتروفا المكسيكية (التي تتميز بكون بذورها أقل، أو عديمة السميّة)، وجاتروفا الرأس الأخضر. وقد أصبحت الجاتروفا الثالثة بين هذه الأنواع مستقرة في الرأس الأخضر، وانتشرت من هناك إلى أجزاء من أفريقيا وآسيا. وكانت تُزرع في الرأس الأخضر على نطاق كبير لأغراض التصدير إلى البرتغال، من أجل استخراج الزيت وصنع الصابون. وبلغت صادرات الجاتروفا ذروتها في عام ١٩١٠، إذ وصلت إلى ما يتجاوز ٦٠٠ ٥ طن (Heller، ١٩٩٦).

ولقد ساعدت الخصائص الإيجابية الكثيرة التي يتميز بها نبات الجاتروفا على إقامة مشاريع عديدة من أجل إنتاج الزيت و/أو زيت الديزل الحيوي على نطاق كبير، وكذلك من أجل تحقيق التنمية الريفية على نطاق صغير. ويتدافع المستثمرون الدوليون والقطريون على إقامة مساحات كبيرة لزراعة الجاتروفا في بليز والبرازيل والصين ومصر وإثيوبيا وغامبيا وهندوراس والهند وإندونيسيا وموزامبيق وميانمار والفلبين والسنغال وجمهورية تنزانيا المتحدة. وأكبر مشروع في هذا الصدد هو مشروع "المهمة الوطنية" التابع للحكومة الهندية والمتمثل في زراعة الجاتروفا على ٠٠٠ ٤٠٠ هكتار في غضون الفترة من عام ٢٠٠٣ إلى عام ٢٠٠٧ (Gonsalves، ٢٠٠٦). ويتمثل الهدف، بحلول عامي ٢٠١١ – ٢٠١٢، في الاستعاضة عن نسبة قدرها ٢٠ في المائة من استهلاك زيت الديزل بزيت ديزل حيوي مُنتج من محصول نبات الجاتروفا، الذي يُزرع على نحو ١٠ ملايين هكتار من الأرض البور، مما يولّد عمالة على مدار السنة لخمسة ملايين شخص (Gonsalves، ٢٠٠٦؛ وFrancis وEdinger وBecker، ٢٠٠٥). وقد يكون الهدف الأصلي طموحاً، لأن Euler وGorriz (٢٠٠٤) يذكران أن من المحتمل أن نسبة ضئيلة فقط من مساحة ٠٠٠ ٤٠٠ هكتار، التي كانت الحكومة الهندية قد خصصتها لزراعة الجاتروفا، هي التي تجري زراعتها فعلاً.

وينمو النبات أيضاً على نطاق واسع في أفريقيا، في الأغلب على صورة حواجز تفصل بين الحيازات

البيولوجي، مثلما ينطبق على تحليل دورة العمر، الذي يُستخدم لتقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتحديد ما إذا كان وقود حيوي مُحدد أنسب، من حيث عدم التسبب في تغيير المناخ، مقارنة بوقود أحفوري. وعملياً، نجد أن حماية التربة والمياه والمحاصيل، وإدارة الطاقة والمياه، وإدارة المغذيات والمواد الكيماوية الزراعية، وصون التنوع البيولوجي والأراضي الطبيعية، وعمليات الحصاد والتصنيع والتوزيع، هي كلها مجالات تندرج ضمن المجالات التي يلزم فيها إتباع ممارسات جيدة لتحقيق تنمية الطاقة الحيوية تنمية مستدامة.

والزراعة التي تصون التربة هي ممارسة ترمي إلى تحقيق الزراعة المستدامة والمربحة للمزارعين وسكان الريف، باستخدام الحد الأدنى من تحريك التربة، وغطاء التربة العضوي الدائم، وتناوب محاصيل متنوعة. وفي سياق التركيز الحالي على تخزين الكربون، وعلى التكنولوجيات التي تحد من كثافة الطاقة، تبدو تلك الزراعة مناسبة على وجه الخصوص. وهذا النهج يثبت أيضاً أنه يستجيب للحالات التي تكون فيها اليد العاملة شحيحة، وتكون فيها ثمة حاجة إلى صون رطوبة التربة وخصوبتها. فالتدخلات من قبيل حرث التربة الآلي تقل إلى حد أدنى، وتستخدم المدخلات، مثل المواد الكيماوية الزراعية والمغذيات ذات الأصل المعدني أو العضوي، استخداماً أمثل وبكميات لا تؤدي إلى عرقلة العمليات البيولوجية. وقد تبيّن أن الزراعة التي تصون التربة فعالة من خلال مجموعة متنوعة من المناطق الإيكولوجية – الزراعية والنظم الزراعية.

في المدن والقرى. ففي مالي يمكن العثور على آلاف الكيلومترات من شجيرات الجاتروفا؛ وهي تحمي الحدائق من الحيوانات ويمكن أيضاً أن تساعد على الحد مما تسببه الرياح والمياه من التعرية. وتُستخدم بالفعل بذور الجاتروفا في صنع الصابون وفي الأغراض الطبية، وتقوم حالياً أيضاً منظمة غير حكومية بالترويج لزيت الجاتروفا كوقود لمنصات متعددة الوظائف، ولمحرك بطيء السرعة يعمل بزيت الديزل ويحتوي على نافث ذاتي، ولمولد كهربائي، ولشاحن بطاريات صغيرة، ولمطحنة (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٤). وتعد المشروعات التجريبية للترويج لزيت الجاتروفا كأحد مصادر الطاقة لمشاريع كهربة ريفية صغيرة النطاق في جمهورية تنزانيا المتحدة وفي بلدان أفريقية أخرى.

وعلى الرغم من الاستثمارات والمشاريع الكبيرة التي يجري الاضطلاع بها في كثير من البلدان، لا تتوافر بيانات علمية موثوقة عن زراعة الجاتروفا. فثمة توثيق ضئيل للمعلومات التي تتناول العلاقة بين الغلات والمتغيرات، مثل التربة والمناخ وإدارة المحاصيل والمادة الوراثية للمحاصيل، وهي المعلومات التي يجب أن تستند إليها القرارات الاستثمارية. ويتضح مما هو موجود من أدلة أن نطاق الغلات واسع وأنه لا يمكن ربطه ببارامترات ذات صلة، مثل خصوبة التربة وتوافر المياه (Jongschaap وآخرون، ٢٠٠٧). وقد باءت بالفشل تجربة مزارع الجاتروفا في تسعينيات القرن العشرين، مثل تجربة "Proyecto Tempate" في نيكاراغوا، التي استمرت من عام ١٩٩١ حتى عام ١٩٩٩ (Euler وGorriz، ٢٠٠٤).

بل ويبدو في حقيقة الأمر أن كثرة مما يُنسب إلى النبات من خصائص إيجابية لا يستند إلى خبرات ناضجة مستمدة من المشروعات. ويقول Jongschaap وآخرون (٢٠٠٧) إن زراعة الجاتروفا على نطاق متواضع يمكن أن تساعد على صيانة التربة والمياه، واستصلاح التربة، والحد من تعريتها، ويمكن استخدامها كأسوار خضراء، وفي إنتاج خشب وقود، وكسماد أخضر، ووقود إضاءة، وفي صناعة الصابون المحلي، كما يمكن استخدام الجاتروفا كمبيدات حشرية وفي التطبيقات الطبية. إلا أنهم يخلصون إلى أن الخصائص التي تُنسب إلى هذا النبات من حيث ارتفاع غلاته من الزيوت مع قلة احتياجاته من حيث المغذيات (خصوبة التربة)، وقلة استخدامه للمياه، وقلة مدخلاته من حيث اليد العاملة، وعدم منافسته للإنتاج الغذائي، وقدرته على تحمّل الآفات والأمراض، هي كلها أمور لا تدعمها أدلة علمية. وتتمثل أهم الثغرات في نقص السلالات المحسنة والبذور، كما أن الجاتروفا لم يستأنس بعد كمحصول يمكن التعويل على أدائه.

ويبدو أن هناك أساساً متيناً للمخاوف من أن التدافع على زراعة الجاتروفا، استناداً إلى توقعات غير واقعية، لن يفضي إلى خسائر مالية فحسب بل سيقوّض أيضاً الثقة في أوساط المجتمعات المحلية، وهذه فكرة تتكرر في بلدان أفريقية كثيرة. فإنشاء مزارع للجاتروفا قابلة للاستدامة، يقتضي إزالة عدم اليقين من عمليات الإنتاج والتسويق. ومن ثم يلزم إجراء مزيد من البحوث بشأن المادة الوراثية المناسبة وبشأن الغلات في ظل الظروف المختلفة، كما يلزم إقامة أسواق لتشجيع تنمية هذا المحصول تنمية مستدامة.

والممارسات الزراعية الجيدة، المقرونة بممارسات حراجية جيدة، يمكن أن تؤدي إلى انخفاض كبير في التكاليف البيئية المرتبطة بالترويج الممكن للتكثيف المستدام عند حدود الغابات. ويمكن أيضاً النظر في إتباع نُهج تقوم على تحقيق التكامل بين الزراعة والحراجة والرعي والثروة الحيوانية، عندما تشكل محاصيل الطاقة الحيوية جزءاً من المزيج.

المواصفات ومعايير الاستدامة والامتثال

مع أن الآثار البيئية المتعددة والمتباينة لتنمية الطاقة الحيوية لا تختلف اختلافاً جوهرياً عن آثار الأشكال الأخرى من الزراعة، يبقى التساؤل عن أفضل طريقة يمكن بها تقدير تلك الآثار وتجسيدها في الأنشطة الحقلية. وتوفر التقنيات الموجودة لتقدير الآثار البيئية، والتقديرات البيئية الاستراتيجية، نقطة انطلاق جيدة لتحليل العوامل الفيزيائية البيولوجية. وتوجد أيضاً ذخيرة من المعرفة التقنية المستمدة من التطوير الزراعي خلال السنوات الستين الماضية. ومن بين المساهمات الجديدة في المعارف المستمدة من سياق الطاقة الحيوية، إطار تحليلي للطاقة الحيوية والأمن الغذائي وإطار تحليلي لتأثير الطاقة الحيوية (منظمة الأغذية والزراعة، سيصدر لاحقا (أ) و(ب))؛ والعمل بشأن الآثار البيئية الإجمالية، ومن بينها تحمّض التربة، واستخدام الأسمدة بإفراط، وفقدان التنوع البيولوجي، وتلوث الهواء، وسميّة مبيدات الآفات (Zah وآخرون، ٢٠٠٧)؛ والعمل بشأن معايير الاستدامة الاجتماعية والبيئية، بما يشمل وضع حدود لإزالة الغابات، والتنافس مع إنتاج الأغذية، والآثار

السلبية على التنوع البيولوجي، وتعرية التربة، ورشح المغذيات (Faaij، ٢٠٠٧).

ويتسم قطاع الوقود الحيوي بطائفة واسعة من أصحاب المصلحة ذوي المصالح المتباينة. وهذا، مع سرعة تطور القطاع، قد أدى إلى تكاثر مبادرات ترمي إلى ضمان التنمية المستدامة للطاقة الحيوية. وتهتم مجموعات كثيرة من القطاعين الخاص والعام بوضع مبادئ ومعايير وشروط، إلى جانب آليات الامتثال لتقدير أداء القطاع وتوجيه تنميته. ويدخل في هذا الإطار فريقا المهام التابعان للشراكة العالمية للطاقة الحيوية والمعنيان بالمنهجيات المتعلقة بغازات الاحتباس الحراري وبالاستدامة، واجتماع المائدة المستديرة بشأن الوقود الحيوي المستدام، إلى جانب جهود أخرى كثيرة عامة وخاصة لا تستهدف الربح. ويشير هذا التنوع إلى ضرورة وجود عملية تنسيق للنُهج المختلفة، لاسيما على ضوء تكليفات السياسات وأهدافها التي تحفز على زيادة إنتاج الوقود الحيوي.

ويوضع معظم المعايير الآن في البلدان الصناعية، وهي ترمي إلى ضمان إنتاج الوقود الحيوي وتوزيعه واستخدامه بطريقة مستدامة بيئيا، قبل الاتجار به في الأسواق الدولية. فالمفوضية الأوروبية، مثلاً، اقترحت بالفعل معايير ترى أنها متوافقة مع قواعد منظمة التجارة العالمية (بيان شخصي، E. Deurwaarder، المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٨). ولكن لم يُختبر حتى الآن أي من هذه المعايير، لاسيما في ظل نظم الدعم الحكومية، مثل الإعانات، أو عند تخصيص المعايير من أجل المعاملة التفاضلية في إطار اتفاقات التجارة الدولية (Doornbosch وSteenblik، ٢٠٠٧؛ ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، ٢٠٠٨).

ومصطلح "مقاييس" يعني وجود نظم صارمة لقياس بارامترات على ضوء معايير محددة، حيث يحول عدم الامتثال دون قيام بلد بتصدير منتجاته. وتوجد بالفعل نظم من هذا القبيل متفق عليها دولياً بشأن طائفة من المواضيع المتعلقة بسلامة الأغذية وبالصحة البشرية والمسائل الكيميائية.

فهل تطور قطاع الوقود الحيوي بدرجة كافية لإنشاء نظام من هذا القبيل؟ وهل المخاطر كبيرة بحيث يشكّل عدم وجود ذلك النظام خطورة كبيرة على صحة الإنسان أو البيئة؟ وهل ينبغي معاملة الوقود الحيوي معاملة أكثر تشدداً من معاملة السلع الأساسية الزراعية الأخرى؟

فمن ناحية، بالنظر إلى أن غالبية الآثار البيئية للوقود الحيوي لا يمكن تمييزها عن الآثار البيئية لزيادة الإنتاج الزراعي بوجه عام، يمكن القول بأن من الواجب تطبيق مقاييس متكافئة بوجه عام. وعلاوة على ذلك، فإن تقييد تغيير استخدام الأراضي يمكن أن يُلغي فرصاً أمام البلدان النامية للاستفادة من زيادة الطلب على السلع الأساسية الزراعية. ومن الناحية الأخرى، توجد حجج قوية تبرر وجوب أن يتعلم المنتجون الزراعيون وواضعو السياسات من الأخطاء السابقة، وأن يتجنبوا الآثار البيئية السلبية التي صاحبت عمليات تحويل الأراضي الزراعية وتكثيفها في الماضي.

وإيجاد حلول لهذه المعضلة سيتطلب إجراء حوار وتفاوض يتسمان بالجدية فيما بين البلدان إذا كان المراد تحقيق الأهداف المجتمعة لنمو الإنتاجية الزراعية وتحقيق الاستدامة البيئية. وقد يتسنى إيجاد نقطة انطلاق بتحديد أفضل الممارسات للإنتاج المستدام للوقود الحيوي، مما يمكن أن يساعد أيضاً على إحداث تحوّل في الممارسات الزراعية الخاصة بالمحاصيل غير المتعلقة بالوقود الحيوي. وفي الوقت المناسب، واقتراناً ببذل جهود لبناء القدرات لدى البلدان التي تحتاج إلى ذلك، يمكن تحديد مقاييس أكثر صرامة ونظم لإصدار الشهادات تتسم بمزيد من الصرامة أيضاً.

ومن الخيارات التي يمكن استكشافها، تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية المقترنة بإنتاج الوقود الحيوي. وقد نوقشت مسألة تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية بالتفصيل في طبعة عام ٢٠٠٧ من حالة الأغذية والزراعة. فمن شأن هذه الآلية أن تعوّض المزارعين عن تقديم خدمات بيئية محددة، باستخدام أساليب إنتاج قادرة على الاستدامة بيئيا. ويمكن أن ترتبط المدفوعات بالامتثال للمقاييس ولنظم إصدار الشهادات المتفق عليها على المستوى الدولي. ويمكن أن تشكل نظم تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية، رغم صعوبة وتعقّد تنفيذها، أداة إضافية لضمان إنتاج الوقود الحيوي بطريقة مستدامة.

رسائل الفصل الأساسية

- الوقود الحيوي هو عنصر واحد فقط من طائفة من البدائل التي تؤدي إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وتبعاً لأهداف السياسات، قد يثبت أن هناك خيارات أخرى أكثر فعالية بالنسبة إلى التكلفة، من بينها الأشكال المختلفة للطاقة المتجددة، وزيادة كفاءة الطاقة والاقتصاد في استهلاكها، وخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهور الأراضي.
- على الرغم من أن تأثيرات زيادة إنتاج الوقود الحيوي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والأرض والمياه والتنوع البيولوجي، تتباين

تبايناً واسعاً عبر البلدان وأنواع الوقود الحيوي والمواد والوسيطة وممارسات الإنتاج، ثمة حاجة قوية وفورية إلى إتباع نُهج منسّقة في تحليل دورة العمر، وموازين غازات الاحتباس الحراري، ومعايير الاستدامة.

- موازين غازات الاحتباس الحراري ليست إيجابية فيما يتعلق بجميع المواد الوسيطة. وللأغراض المتعلقة بتغيُّر المناخ، ينبغي توجيه الاستثمار نحو المحاصيل التي تتسم بأعلى موازين غازات الاحتباس الحراري إيجابية مع أقل تكاليف بيئية واجتماعية.
- يمكن أن تنشأ آثار بيئية في جميع مراحل إنتاج وتصنيع المواد الوسيطة للوقود الحيوي، ولكن العمليات المتعلقة بالتغيُّر في استخدام الأراضي وتكثيفه تكون هي المسيطرة عادة. وعلى مدى العقد المقبل من المرجح أن تؤدي سرعة نمو الطلب على الوقود الحيوي، بدافع من السياسات، إلى تسريع تحويل الأراضي غير الزراعية إلى إنتاج المحاصيل. وهذا سيحدث مباشرة من أجل إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، أو سيحدث بطريقة غير مباشرة من أجل إنتاج محاصيل أخرى استبعدت من الأراضي الزراعية الموجودة.
- ستكون زيادات الغلة واستخدام المدخلات بعناية عنصرين أساسيين للتخفيف من ضغط محاصيل الأغذية ومحاصيل الطاقة، على حد سواء، على استخدام الأراضي. وسيلزم إجراء بحوث مكرّسة، وتوفير الاستثمارات لتطوير التكنولوجيا، وإقامة مؤسسات وبنية أساسية معززة.
- تتباين الآثار البيئية تبايناً واسعاً عبر المواد الوسيطة وممارسات الإنتاج والمواقع، وتتوقف بدرجة حاسمة على الكيفية التي يدار بها التغير في استخدام الأراضي. فالاستعاضة عن المحاصيل السنوية بمواد وسيطة معمّرة (مثل نخيل الزيت أو الجاتروفا أو الأعشاب المعمّرة) يمكن أن تحسّن موازين الكربون في التربة، ولكن تحويل الغابات الاستوائية، من أجل إنتاج محاصيل من أي نوع، يمكن أن يتسبب في انبعاث كميات من غازات الاحتباس الحراري تفوق بكثير الوفورات السنوية المحتملة التي يمكن أن تتحقق من الوقود الحيوي.
- يشكل عدم توافر موارد المياه، بسبب عوامل تقنية ومؤسسية، قيودا كمية على إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي في البلدان التي كانت ستصبح لديها، لولا ذلك، ميزة نسبية في إنتاجها.
- قد لا تكون النُهج التنظيمية بشأن المقاييس وإصدار الشهادات هي أول، أو أفضل، خيار لضمان المشاركة واسعة النطاق والعادلة في إنتاج الوقود الحيوي. فالنظم التي تجمع ما بين أفضل الممارسات وبناء القدرات قد تحقق نتائج أفضل على المدى القصير وتوفر المرونة اللازمة للتكيف مع الظروف المتغيرة. وقد يمثّل أيضاً تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية أداة لتشجيع الامتثال لأساليب الإنتاج المستدامة.
- ينبغي معاملة المواد الوسيطة للوقود الحيوي والمحاصيل الغذائية والزراعية الأخرى معاملة متماثلة. فالشواغل البيئية المتعلقة بإنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، هي نفس الشواغل المتعلقة بتأثيرات زيادة الإنتاج الزراعي بوجه عام؛ ولذا ينبغي تطبيق التدابير التي ترمي إلى ضمان الاستدامة على جميع المحاصيل بطريقة متسقة.
- يمكن أن تُقلل الممارسات الزراعية الجيدة، مثل الزراعة التي تصون التربة، من الآثار الكربونية ومن الآثار البيئية السلبية لإنتاج الوقود الحيوي، تماماً مثلماً يمكن أن تحققه تلك الممارسات بالنسبة للإنتاج الزراعي واسع النطاق بوجه عام. ويمكن أن تنوّع محاصيل المواد الوسيطة المعمرة، مثل الأعشاب أو الأشجار، نظم الإنتاج وأن تساعد على تحسين الأراضي الحدية أو المتدهورة.
- يجب أن تصبح السياسة الحكومية المحلية أكثر وعياً بالعواقب الدولية لتنمية قطاع الوقود الحيوي. ويمكن أن يساعد الحوار الدولي، الذي يجري في الغالب عن طريق الآليات القائمة، على صياغة أهداف واقعية يمكن تحقيقها بشأن الوقود الحيوي.

سادسا: التأثيرات على الفقر والأمن الغذائي

يمثل الغذاء بالنسبة لأشد الأسر فقراً جانباً رئيسياً من نفقاتها، وتؤثر أسعار الأغذية تأثيراً مباشراً على الأمن الغذائي لتلك الأسر. وانعدام الأمن الغذائي يوجد، حسب تعريفه المقبول عموماً، عندما يفتقر الناس إلى إمكانية الحصول المأمون على كميات كافية من أغذية مأمونة ومغذية من أجل النمو والنماء الطبيعيين ومن أجل العيش حياة صحية ونشطة. ولقد أدت بالفعل الزيادة التي حدثت مؤخراً في أسعار الأغذية الأساسية إلى مظاهرات وأعمال شغب في عدد من البلدان. وتقدّر منظمة الأغذية والزراعة أن نحو ٨٥٠ مليون شخص على نطاق العالم يعانون نقص التغذية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦ب). وبالنظر إلى الحجم المحتمل لسوق الوقود الحيوي، وعدم اليقين المتعلق بالتطورات السعرية على المدى الطويل، والعدد الكبير من الأسر الفقيرة، ينبغي أن تكون مسألة تأثير التوسّع في إنتاج الوقود الحيوي على الأمن الغذائي للفقراء مسألة تمثل أولوية على جدول الأعمال السياسي.

ويستكشف هذا الفصل انعكاسات تنمية قطاع الوقود الحيوي بالنسبة للفقراء وبالنسبة للأمن الغذائي. وتتناول، عادة، المناقشات التي تدور حول الأمن الغذائي أربعة أبعاد:

- **توافر الغذاء**، ويُحدده الإنتاج المحلي، وقدرة الاستيراد، ووجود مخزونات من الأغذية، والمعونة الغذائية.
- **إمكانية الحصول على الغذاء**، وهي تتوقف على مستويات الفقر، والقوة الشرائية للأسر، والأسعار، ووجود بنية أساسية للنقل والأسواق، ونظم توزيع الأغذية.
- **استقرار العرض وإمكانية الحصول**، وهو قد يتأثر بالطقس، وتقلبات الأسعار، والكوارث التي تحدث بفعل الإنسان، وطائفة متنوعة من العوامل السياسية والاقتصادية.
- **استخدام الأغذية المأمون والصحي**، وهو يتوقف على العناية والتغذية، وسلامة الأغذية وجودتها، وإمكانية الحصول على مياه نقية، والصحة، والصرف الصحي.

ومع أن تزايد الطلب على الوقود الحيوي هو عامل واحد فقط من عوامل كثيرة تقف وراء الزيادات التي حدثت مؤخراً في الأسعار (انظر الفصل ٤، صفحة ٤١)، فإن النمو السريع في إنتاج الوقود الحيوي سيؤثر في الأمن الغذائي على الصعيد القطري، وعلى صعيد الأسر أساساً، عن طريق تأثيره على أسعار الأغذية وعلى الدخل. ومن حيث الأبعاد الأربعة، تركّز المناقشة على آثار ارتفاع أسعار الأغذية على توافر الغذاء وإمكانية الحصول عليه على الصعيد القطري، وكذلك على صعيد الأسر. وعلى كلا الصعيدين، ينصب التركيز في البداية على الآثار قصيرة الأجل، قبل الانتقال إلى معالجة الآثار طويلة الأجل. وفي الأجل المتوسط إلى الطويل، يتيح ارتفاع الأسعار الزراعية إمكانية نشوء استجابة على جانب العرض، وإمكانية تعزيز وإحياء دور الزراعة كقاطرة للنمو في البلدان النامية[١٢]

تأثيرات الأمن الغذائي على الصعيد القطري

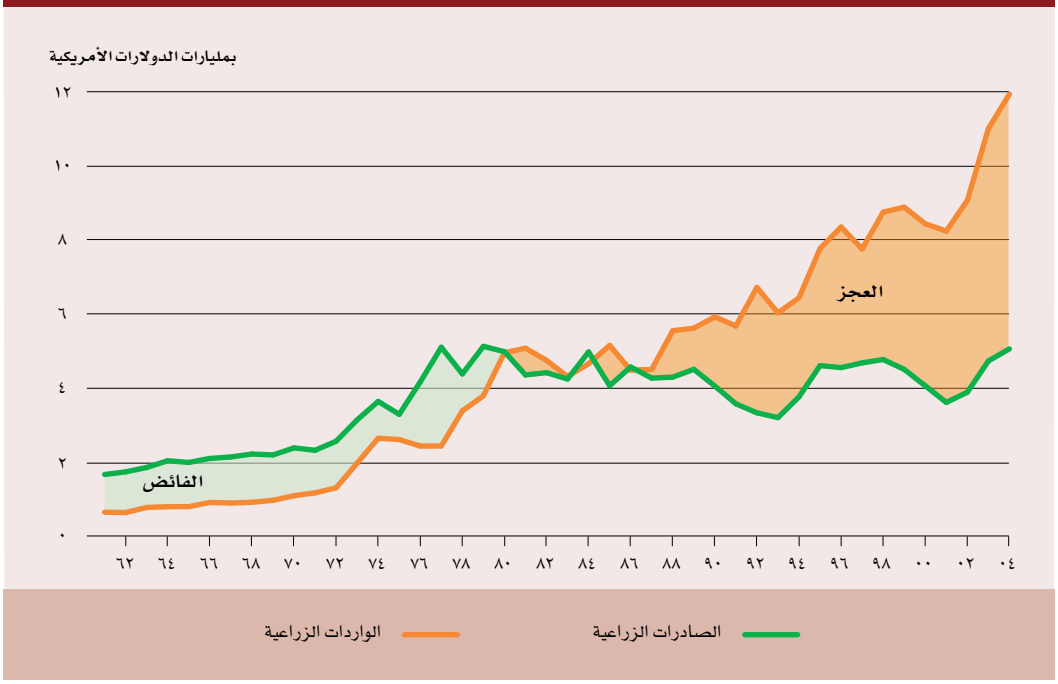
لقد ناقش الفصل ٣ تعزز الصلات بين أسعار الطاقة وأسعار السلع الأساسية الزراعية نتيجة لنمو الطلب على الوقود الحيوي، وبحث الفصل ٤ انعكاسات ذلك على أسعار السلع الأساسية الزراعية. والكيفية التي ستتأثر بها فرادى البلدان بارتفاع الأسعار ستتوقف على ما إذا كانت تلك البلدان مستوردة صافية للسلع الأساسية الزراعية أو مصدِّرة صافية لها. فبعض البلدان يستفيد من ارتفاع الأسعار، ولكن أقل البلدان نمواً[١٣]، التي عانت من زيادة العجز التجاري الزراعي لديها على مدى العقدين الأخيرين (الشكل ٢٧)، من المتوقع أن تكون أسوأ حالاً بكثير.

ولقد أدى ارتفاع أسعار السلع الأساسية إلى ارتفاع تكلفة الواردات، حيث بلغت فواتير الواردات الغذائية أرقاماً قياسية. واستناداً إلى أحدث تحليل أجرته

(١٢) ترد مناقشة ديناميات الارتفاع السريع في أسعار السلع الأساسية بمزيد من التفصيل في «حالة أسواق السلع الزراعية ٢٠٠٨» (منظمة الأغذية والزراعة، سيصدر لاحقاً، ٢٠٠٨ج)، بينما تمثل تأثيرات ارتفاع أسعار الأغذية على الفقراء موضوع حالة انعدام الأمن الغذائي في العالم (منظمة الأغذية والزراعة، سيصدر لاحقاً، ٢٠٠٨د).

(١٣) تُصنَّف أقل البلدان نمواً بهذه الصفة على أساس: (أ) معيار انخفاض الدخل (تقدير متوسط نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي على مدى ثلاث سنوات أقل من ٧٥٠ دولاراً أمريكيا)؛ (ب) معيار الضعف البشري وضعف الموارد؛ (ج) معيار الضعف الاقتصادي. وللاطلاع على مزيد من التفاصيل وقائمة أقل البلدان نمواً انظر UN–OHRLLS (٢٠٠٨).

الشكل ٢٧
ميزان التجارة الزراعية لأقل البلدان نمواً



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

منظمة الأغذية والزراعة، ارتفع الإنفاق العالمي على المواد الغذائية المستوردة في عام ٢٠٠٧ بنسبة ٢٩ في المائة تقريبا عن مستوى العام السابق (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ) (الجدول ١١). وكان السبب في معظم الزيادة هو ارتفاع أسعار الحبوب والزيوت النباتية المستوردة، وهما مجموعتان من السلع تبرزان بشدة في إنتاج الوقود الحيوي. ويؤدي ارتفاع تكلفة مكونات العلف إلى ارتفاع أسعار اللحوم ومنتجات الألبان، مما يؤدي بدوره إلى ارتفاع الإنفاق على الواردات من تلك السلع. وقد أثّر أيضاً ارتفاع أسعار الشحن الدولية إلى مستويات جديدة على قيمة واردات جميع السلع، مما فرض ضغطاً إضافياً على

الجدول ١١
فواتير الواردات لمجموع الأغذية والسلع الغذائية الأساسية لعام ٢٠٠٧ والنسبة المئوية لزيادتها عن عام ٢٠٠٦

السلعة	العالم		البلدان النامية		أقل البلدان نمواً[1]		بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض[2]	
	٢٠٠٧	الزيادة عن عام ٢٠٠٦	٢٠٠٧	الزيادة عن عام ٢٠٠٦	٢٠٠٧	الزيادة عن عام ٢٠٠٦	٢٠٠٧	الزيادة عن عام ٢٠٠٦
	(بملايين الدولارات)	(النسبة المئوية)	(بملايين الدولارات)	(النسبة المئوية)	(بملايين الدولارات)	(النسبة المئوية)	(بملايين الدولارات)	(النسبة المئوية)
الحبوب	٢٦٨ ٣٠٠	٤٤	١٠٠ ٤٤١	٣٥	٨ ٠٣١	٣٢	٤١ ٧٠٩	٣٣
الزيوت النباتية	١١٤ ٠٧٧	٦١	٥٥ ٦٥٨	٦٠	٣ ١٨٨	٦٤	٣٨ ٣٣٠	٦٧
اللحوم	٨٩ ٧١٢	١٤	٢٠ ١١٩	١٨	١ ٠٧٩	٢٤	٨ ٢٤١	٣١
الألبان	٨٦ ٣٩٣	٩٠	٢٥ ٦٩١	٨٩	١ ٥١٦	٨٤	٩ ٥٨٦	٨٩
السكر	٢٢ ٩٩٣	٣٠–	١١ ٩٠٤	١٤–	١ ٣٢٠	٢٥–	٤ ٧٨٢	٣٧–
مجموع الأغذية	**٨١٢ ٧٤٣**	**٢٩**	**٢٥٣ ٦٢٦**	**٣٣**	**١٧ ٦٩٩**	**٢٨**	**١١٩ ٢٠٧**	**٣٥**

(١) انظر الهامش رقم ١٣.
(٢) تصنف منظمة الأغذية والزراعة البلدان على أنها بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض على أساس ثلاثة معايير: الدخل الفردي فيها؛ وضعها التجاري الصافي في الأغذية؛ و"استمرار الوضع" الذي يرجئ "خروج" أحد بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض من هذه القائمة، على الرغم من عدم استيفائه لمعيار الدخل أو معيار العجز الغذائي، إلى أن يتم التحقق من التحسن لمدة ثلاث سنوات متتالية. للحصول على سرد تفصيلي للمعايير وقائمة بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض، انظر الموقع: http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc.asp.
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ.

الجدول ١٢

المستوردون الصافون للمنتجات النفطية والحبوب الرئيسية، مرتبة بحسب انتشار نقص التغذية

البلد	النفط المستورد	الحبوب الرئيسية المستوردة	انتشار نقص التغذية
	(نسبة الاستهلاك)	(نسبة الانتاج المحلي)	(النسبة المئوية من السكان)
إريتريا	١٠٠	٨٨	٧٥
بوروندى	١٠٠	١٢	٦٦
جزر القمر	١٠٠	٨٠	٦٠
طاجيكستان	٩٩	٤٣	٥٦
سيراليون	١٠٠	٥٣	٥١
ليبريا	١٠٠	٦٢	٥٠
زمبابوي	١٠٠	٢	٤٧
إثيوبيا	١٠٠	٢٢	٤٦
هايتي	١٠٠	٧٢	٤٦
زامبيا	١٠٠	٤	٤٦
جمهورية أفريقيا الوسطى	١٠٠	٢٥	٤٤
موزامبيق	١٠٠	٢٠	٤٤
جمهورية تنزانيا المتحدة	١٠٠	١٤	٤٤
غينيا - بيساو	١٠٠	٥٥	٣٩
مدغشقر	١٠٠	١٤	٣٨
ملاوي	١٠٠	٧	٣٥
كمبوديا	١٠٠	٥	٣٣
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	٩٨	٤٥	٣٣
رواندا	١٠٠	٢٩	٣٣
بوتسوانا	١٠٠	٧٦	٣٢
النيجر	١٠٠	٨٢	٣٢
كينيا	١٠٠	٢٠	٣١

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ

قدرة البلدان على تغطية تكاليف فواتيرها الخاصة بالواردات الغذائية. ومع أن تزايد الطلب على الوقود الحيوي ليس مسؤولا سوى عن جزء فقط من الزيادات الحادة التي حدثت مؤخراً في الأسعار، فإن الجدول يصوّر مع ذلك ما يمكن أن يكون لارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية من تأثير كبير، لاسيما على بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض.

ولقد كان ارتفاع أسعار الأغذية مصحوباً بارتفاع أسعار الوقود، مما يزيد من تعرض استقرار الاقتصاد الكلي والنمو بوجه عام للخطر، لاسيما في حالة البلدان منخفضة الدخل المستوردة الصافية للطاقة.

ويورد الجدول ١٢ قائمة ٢٢ بلداً تعتبر معرضة للخطر، على وجه الخصوص، نتيجة لتآلف ارتفاع مستويات الجوع المزمن فيها (نسبة نقص التغذية تتجاوز ٣٠ في المائة)، وارتفاع درجة الاعتماد على واردات المنتجات البترولية (١٠٠ في المائة في معظم البلدان)، وارتفاع درجة الاعتماد على واردات الحبوب الغذائية (الأرز والقمح والذرة) لتغطية الاستهلاك المحلي. وتعتبر بلدان مثل بوتسوانا وجزر القمر وإريتريا وهايتي وليبريا والنيجر، معرضة للخطر على وجه الخصوص لأنها تمثل مستوى مرتفعاً من عوامل الخطر الثلاثة جميعها.

التأثيرات المتعلقة بالأمن الغذائي على صعيد الأسر – التأثيرات قصيرة الأجل[١٤]

إمكانية الحصول على الغذاء

على صعيد الأسر، تعتبر إمكانية الحصول على الغذاء عاملا حاسم الأهمية بشأن الأمن الغذائي. وتشير تلك الإمكانية إلى قدرة الأسر على إنتاج أو شراء ما يكفي من الغذاء لتلبية احتياجاتها. ويمكن أن يساعد مؤشران أساسيان على تقدير تأثير التطورات المتعلقة بالوقود الحيوي على الأمن الغذائي، هما: أسعار الأغذية ودخل الأسر. فكلما زاد دخل الأسرة أو الفرد، كلما استطاعت الأسرة أو الفرد شراء أغذية (ذات جودة أفضل).

والتأثيرات الدقيقة لأسعار الأغذية على الأمن الغذائي للأسر، هي تأثيرات شديدة التعقيد. فمن المتوقع أن يجعل ارتفاع أسعار الأغذية الأسر المشترية الصافية للأغذية، في كل من المناطق الحضرية والريفية، أسوأ حالاً، بينما ستستفيد الأسر الريفية ذات الوضع الأفضل، البائعة الصافية للأغذية، من زيادة الدخل التي تتحقق من ارتفاع الأسعار.

وارتفاع الأسعار العالمية للأغذية لا يؤثر بالضرورة على الأمن الغذائي للأسر: فالتأثير سيتوقف على مدى انتقال الأسعار الدولية إلى الأسواق المحلية. فانخفاض قيمة دولار الولايات المتحدة مقابل عملات كثيرة (منها مثلاً اليورو وفرنك الجماعة المالية الأفريقية)، والسياسات الحكومية التي ترمي إلى تجنّب حدوث صدمات كبيرة في الأسعار المحلية، هما عاملان يميلان إلى الحد من انتقال أسعار السوق العالمية إلى الأسواق المحلية[١٥] وقد وجد Sharma (٢٠٠٢)، في دراسة شملت ثمانية بلدان آسيوية في تسعينيات القرن العشرين، أن انتقال الأسعار بلغ أشد درجات قوته في حالة الذرة، يليها القمح، وبلغ أقل درجات قوته في حالة الأرز، الذي يُعتبر الغذاء الأساسي لمعظم فقراء آسيا. وتكون درجة الانتقال أقوى دائماً على المدى الطويل.

وفي بلدان آسيوية كثيرة يُعتبر الأرز سلعة خاصة، أو حساسة، فيما يتعلق بالأمن الغذائي، وقد وجدت منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨و) أن انتقال الأسعار يتباين تبايناً كبيراً من بلد إلى آخر، تبعاً للأدوات، إن وجدت، التي تُستخدم لحماية الاقتصاد المحلي من زيادات الأسعار في الأسواق الدولية. فعلى سبيل المثال، تلجأ الهند والفلبين إلى عمليات التخزين والتوريد والتوزيع الحكومية، وكذلك إلى فرض قيود على التجارة الدولية. وتطبّق بنغلاديش تعريفات جمركية على الأرز لتحقيق استقرار أسعاره محلياً، بينما تستخدم فييت نام طائفة من القيود على الصادرات. ومن الناحية الأخرى، سمحت بلدان مثل، الصين وتايلند، بانتقال معظم التغيرات التي تشهدها الأسعار العالمية إلى الأسواق المحلية. والذرة هو من الحبوب التي تُستخدم كعلف في آسيا وتخضع لتدخل في الأسعار أقل كثيراً. وقد وجدت منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٤ب) أن انتقال الأسعار يكون أضعف عموماً في أفريقيا مما هو في بلدان آسيا. ويمكن أن تساعد السياسات المحلية للأسعار على تحقيق استقرار الأسعار ولكنها تحتاج إلى موارد مالية. وعلى المدى الطويل قد تعوق أيضاً أو تحد من الاستجابة الفعالة، من جانب العرض، لارتفاع الأسعار.

التأثيرات على المشترين الصافين والبائعين الصافين للأغذية

مع أن سكان الحضر هم جميعهم تقريباً مستهلكون صافون للأغذية، فإن سكان الريف ليسوا جميعهم منتجين صافين للأغذية. فكثرة من أصحاب الحيازات الصغيرة والعمال الزراعيين هم مشترون صافون للأغذية، وذلك لأنهم لا يملكون أرضاً تكفي لإنتاج ما يكفي من الغذاء لأسرهم. والأدلة المستمدة من التجربة العملية في عدد من بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وهي أدلة جُمعت لدى Barrett (سيصدر لاحقاً)، لم تجد في أي حالة أن غالبية من المزارعين أو من الأسر الريفية (تبعاً لتعريف المسح لهم) هي من البائعين الصافين للأغذية.

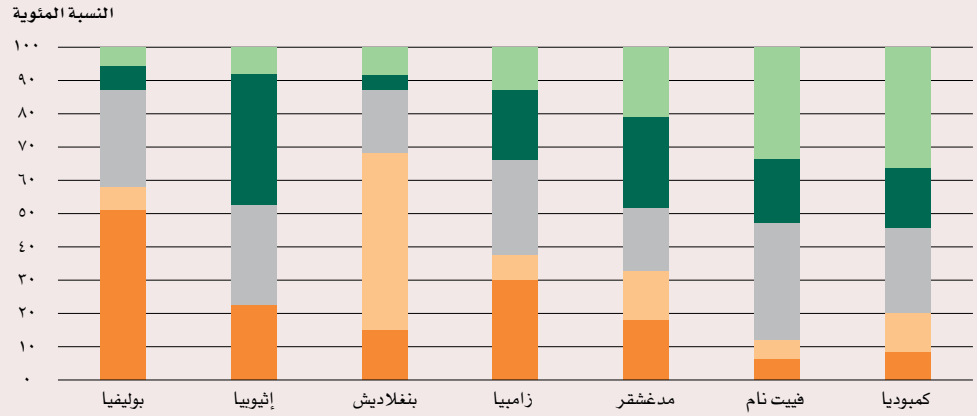
وتؤكد الأدلة المستمدة من التجربة العملية، التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨أ) هذا النمط، ويتضح ذلك أيضا في الجدول ١٣، الذي يبيّن نسبة الأسر البائعة الصافية للأغذية الأساسية من إجمالي الأسر الحضرية والريفية، على التوالي، في سلسلة من البلدان. وفي حالتين فقط تتجاوز حصة الأسر البائعة الصافية نسبة ٥٠ في المائة.

إن نسبة كبيرة من الفقراء، حتى في المناطق الريفية، حيث تشكل الزراعة وإنتاج الأغذية الأساسية مهنة هامة بالنسبة لغالبية الفقراء، ليست من بائعي الأغذية الصافين (الشكل ٢٨)، ومن ثم فإنها تخسر، أو على الأقل لا تكسب، من حدوث زيادة في سعر الأغذية الأساسية المتداولة تجارياً. فنسبة أصحاب الحيازات الصغيرة الفقراء ممن هم بائعون صافون أيضاً لا تتجاوز ٣٧ في المائة، وتبلغ ١٣ في المائة أو أقل من ذلك في أربعة من البلدان السبعة. وتتراوح نسبة الفقراء المشترين الصافين من ٤٥,٧ في المائة في كمبوديا إلى أكثر من ٨٧ في المائة في بوليفيا، وتتجاوز النسبة ٥٠ في المائة في حالة خمسة من البلدان السبعة.

(١٤) يمكن العثور لدى منظمة الأغذية والزراعة (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ) على تقدير شامل لتأثير ارتفاع أسعار الأغذية على الأمن الغذائي.

(١٥) يؤكد عمل قامت به منظمة الأغذية والزراعة مؤخراً (٢٠٠٨أ) أن التأثيرات على المستوى القطري تتطلب تحليلاً لكل حالة على حدة، وذلك لأن البلدان المختلفة تشهد تحركات مختلفة لأسعار الصرف، وتستخدم سياسات مختلفة بشأن الأسواق السلعية.

الشكل ٢٨
توزيع المشترين والبائعين الصافين الفقراء للمواد الغذائية الأساسية[١]



(١) النسبة المئوية للفقراء الذين يشترون أو يبيعون مواد غذائية أساسية متجّر بها دولياً (الأرز والقمح والذرة والبقول).

المصدر: البنك الدولي، ٢٠٠٧.

تأثير ارتفاع أسعار الأغذية على الفقر

يمثل الغذاء عادة نصف النفقات الكلية لأشد الأسر فقرا، بل وأكثر من النصف في كثير من الأحيان. ويستتبع ذلك أن الزيادات في أسعار الأغذية يمكن أن تكون لها تأثيرات ملحوظة على الرفاه والتغذية. وكمثال لذلك، وجد Block وآخرون (٢٠٠٤) أنه عندما زادت أسعار الأرز في إندونيسيا في أواخر تسعينيات القرن العشرين اضطرت الأمهات في الأسر الفقيرة إلى خفض جرعة السعرات الحرارية التي يتناولنها من أجل تغذية أطفالهن تغذية أفضل، مما أدى إلى حدوث زيادة في هزال الأمهات. وعلاوة على ذلك، انخفضت المشتريات من الأغذية ذات القيمة الغذائية العالية، حتى يمكن شراء الأرز الذي ارتفعت أسعاره. وأدى ذلك إلى انخفاض يمكن قياسه في مستويات هيموغلوبين الدم لدى الأطفال الصغار (ولدى أمهاتهم)، مما عرضهم لسوء التغذية وعرقل نموهم.

والمزارعون البائعون الصافون للأغذية، الذين سيستفيدون من ارتفاع الأسعار، سيكونون عادة أولئك الذين يملكون مزيدا من الأراضي، والذين يكونون عادة أيضاً أفضل حالاً من المزارعين الذين لا يتوافر لديهم سوى قدر ضئيل من الأراضي. وعلاوة على ذلك، سيستفيد المزارعون الذين يوجد لديهم فائض إنتاج كبير من ارتفاع الأسعار أكثر مما يستفيد من ذلك المزارعون الذين لا يوجد لديهم سوى فائض ضئيل يمكن أن يبيعوه. وعلى أية حال، ليس من المرجح أن يحصل المزارعون الأشد فقرا على معظم الفوائد التي تنجم عن ارتفاع أسعار الأغذية، ومن الأرجح أن يكونوا المتأثرين سلبياً بذلك.

ويبيَّن الشكل ٢٩ فيما يتعلق بسبعة من البلدان المذكورة في الجدول ١٣، تقديرات للتأثيرات التي تحدثها زيادة بنسبة قدرها ١٠ في المائة في سعر الغذاء الأساسي الرئيسي على رفاه الأسر الريفية والحضرية على المدى القصير. وهذه التقديرات لا تأخذ في الاعتبار استجابات الأسر فيما يتعلق بقرارات الإنتاج والاستهلاك، ومن ثم فهي تمثّل حداً أعلى للتأثير المحتمل. ولكن في الأجل القصير جداً نجد أن إمكانية التكيفات في إنتاج المحاصيل هي إمكانية محدودة، وعلى جانب الاستهلاك نجد أن اشد السكان فقرا من المرجح ألا تُتاح أمامهم سوى إمكانيات هزيلة فقط للاستعاضة.

وما يُبرزه الشكل ٢٩ هو أن أشد خُمس السكان فقراً من حيث الإنفاق هم الأسوأ تأثراً في كل من المناطق الحضرية والريفية على حد سواء، فهم إما يتعرضون لأكبر انخفاض أو لأصغر زيادة في الرفاه. وحتى في بعض البلدان التي تستفيد فيها الأسر الريفية في المتوسط، ومنها مثلاً باكستان وفييت نام، يظل أشد خُمس السكان فقراً في المناطق الريفية يواجه تغيراً سلبياً في الرفاه نتيجة لزيادة سعر الأغذية الأساسية. وليس مما يدعو إلى الدهشة أن الأسر الحضرية من المتوقع لها جميعاً أن تخسر في جميع البلدان،

الجدول ١٣

حصة الأسر البائعة الصافية للمواد الغذائية الأساسية من الأسر الحضرية والريفية ومن مجموع الأسر

البلد/السنة	حصة الأسر		
	الحضرية	الريفية	الجميع
	(النسبة المئوية)	(النسبة المئوية)	(النسبة المئوية)
بنغلاديش، ٢٠٠٠	٣,٣	١٨,٩	١٥,٧
بوليفيا، ٢٠٠٢	١,٢	٢٤,٦	١٠,٠
كمبوديا، ١٩٩٩	١٥,١	٤٣,٨	٣٩,٦
إثيوبيا، ٢٠٠٠	٦,٣	٢٧,٣	٢٣,١
غانا، ١٩٩٨	١٣,٨	٤٣,٥	٣٢,٦
غواتيمالا، ٢٠٠٠	٣,٥	١٥,٢	١٠,١
مدغشقر، ٢٠٠١	١٤,٤	٥٩,٢	٥٠,٨
ملاوي، ٢٠٠٤	٧,٨	١٢,٤	١١,٨
باكستان، ٢٠٠١	٢,٨	٢٧,٥	٢٠,٣
بيرو، ٢٠٠٣	٢,٩	١٥,٥	٦,٧
فييت نام، ١٩٩٨	٧,١	٥٠,٦	٤٠,١
زامبيا، ١٩٩٨	٢,٨	٢٩,٦	١٩,١
المعدل الأقصى	**١٥,١**	**٥٩,٢**	**٥٠,٨**
المعدل الأدنى	**١,٢**	**١٢,٤**	**٦,٧**
المتوسط غير المرجح	**٦,٨**	**٣٠,٧**	**٢٣,٣**

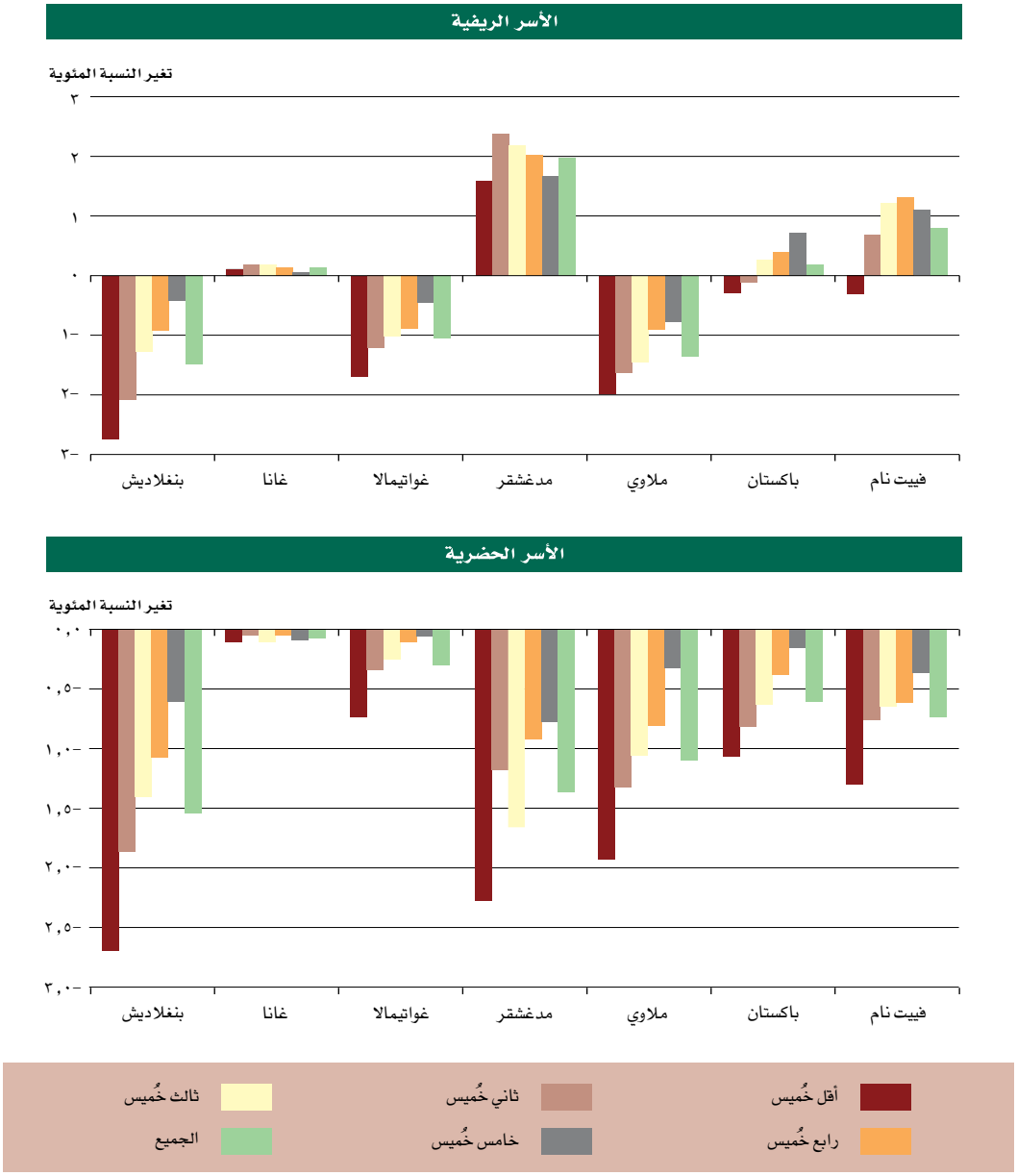
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ.

ولكن بدرجات متفاوتة، مع تعرّض أشدها فقراً لأكبر انخفاض في الرفاه.

وقد أشار أيضاً تحليل منظمة الأغذية والزراعة لتأثيرات حدوث زيادات في أسعار الأغذية الأساسية على الرفاه، إلى أن الأسر التي تعيلها إناث، في معظم العينات الحضرية والريفية والقطرية، يكون وضعها عادة أسوأ من وضع الأسر التي يعيلها ذكور، وذلك لأنها تواجه إما خسائر أكبر في الرفاه أو زيادات أقل فيه. وقد ظهرت هذه النتيجة القوية، حتى وإن كانت الأسر التي تعيلها إناث لا تكون دائما ممثلة تمثيلاً كبيرا بين الفقراء في جميع البلدان، أو حتى في معظمها. ومن العوامل التي تعلل ذلك أن الأسر التي تعيلها إناث تنفق عادة، إذا تساوت الأمور الأخرى، حصة أكبر من دخلها على الغذاء. وعلاوة على هذا، تُتاح عموماً لتلك الأسر في السياقات الريفية إمكانية حصول أقل على الأراضي ودرجة أقل من المشاركة في الأنشطة الزراعية المدرة للدخل، ومن ثم فإنها لا يمكن أن تستفيد من ثمار الزيادات في أسعار الأغذية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ).

ومع أن ارتفاع أسعار الأغذية يكون له عادة تأثير سلبي على القوة الشرائية لفقراء الريف، فإن هناك أيضاً إمكانية استفادة هذه الفئة نتيجة لزيادة الطلب على اليد العاملة الزراعية، وهو ما يشكل مصدراً أساسياً للدخل بالنسبة للفقراء. بل إن الأسر الفقيرة والمعدمة تعتمد عادة بدرجة كبيرة على العمل المأجور غير الماهر لكسب دخلها (البنك الدولي، ٢٠٠٧). وقد يؤدي ارتفاع الأسعار الزراعية، بتحفيزه للطلب على اليد العاملة غير الماهرة في المناطق الريفية، إلى حدوث زيادة على المدى الطويل في الأجور الريفية، مما يعود بالفائدة على الأسر التي تعمل بأجر، وكذلك على المزارعين الذين يعملون لحسابهم الخاص. وقد خلص Ravallion (١٩٩٠)، باستخدام نموذج قياس اقتصادي دينامي لتحديد الأجور وباستخدام بيانات من خمسينيات القرن العشرين إلى سبعينياته، إلى أن الأسرة الفقيرة المعدمة العادية في بنغلاديش تخسر في الأجل القصير، من جراء حدوث زيادة في أسعار الأرز (بسبب ارتفاع نفقات الاستهلاك)، ولكنها تكسب بدرجة طفيفة في الأجل الطويل (بعد خمس سنوات أو أكثر). وفي حقيقة الأمر عندما يجري تكييف

الشكل ٢٩
متوسط المكسب/الخسارة في الرفاه من جراء حدوث زيادة قدرها ١٠ في المائة من سعر المادة الغذائية الأساسية، حسب خميس الدخل (الإنفاق) للأسر الريفية والحضرية



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ.

الأجور، في الأجل الطويل، فإن الزيادة في دخل الأسر (وهو دخل يغلب عليه العمل غير الماهر بأجر) تصبح كبيرة بدرجة تكفي لتجاوز الزيادة في نفقات الأسر على الأرز. بيد أن هذه الدراسة استخدمت بيانات قديمة نسبياً، جُمعت عندما كانت زراعة الأرز تمثل قطاعاً كبيرا من الاقتصاد، ومن ثم كان لها تأثير بالغ على أسواق العمل. ووجد Rashid (٢٠٠٢) أن أسعار الأرز في بنغلاديش لم يعد لها تأثير كبير على الأجور الزراعية بعد منتصف سبعينيات القرن العشرين. فعندما يتوقف دفع ارتفاع أسعار الأرز إلى ارتفاع الأجور الريفية في بنغلاديش، حيث تمثل الزراعة حصة كبيرة من الاقتصاد، ويسيطر الأرز على قطاع الزراعة إلى حد أكبر مما هو في معظم البلدان الآسيوية الأخرى، يبدو من غير المرجح أن يكون ارتفاع أسعار الحبوب الغذائية منشّطاً كبيراً لسوق اليد العاملة الريفية في الاقتصاديات التي يوجد فيها نطاق من فرص العمالة أكثر تنوعاً.

وقد تكون أيضاً لارتفاع أسعار الأغذية تأثيرات مضاعفة في جولة ثانية، حيث أن ارتفاع دخل المزارعين سيؤدي إلى تنشيط الطلب على سلع وخدمات أخرى، سيُنتج الكثير منها محلياً. ولكن إذا كان هذا الدخل الإضافي يمثل فحسب تحويلاً من المعدمين الريفيين وفقراء الحضر، فإن هذه التأثيرات المضاعفة الجديدة ستقابلها تأثيرات مضاعفة سلبية تتولد عن انخفاض دخل الفقراء، الذين ستُتاح لهم نقود أقل ينفقونها على بنود غير غذائية، مع تزايد فواتيرهم الغذائية. وستتوقف التأثيرات المضاعفة الصافية على التغير الذي يحدث في توزيع الدخل وعلى أنماط الإنفاق المختلفة للرابحين والخاسرين من المجموعة الجديدة من الأسعار النسبية.

وعموماً من المرجح أن يكون التأثير الصافي الفوري لارتفاع أسعار الأغذية على الأمن الغذائي سلبياً على الصعيد العالمي. فعلى سبيل المثال، قدر Senauer وSur (٢٠٠١) أن حدوث زيادة بنسبة قدرها ٢٠ في المائة في أسعار الأغذية في عام ٢٠٢٥، بالنسبة إلى خط الأساس، سيفضي إلى حدوث زيادة قدرها ٤٤٠ مليوناً في عدد ناقصي التغذية في العالم (الذين يعيش ١٩٥ مليوناً منهم في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، ويعيش ١٥٨ مليوناً في جنوب وشرق آسيا). وقدّر المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية أن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي، استناداً إلى خطط توسع قطرية فعلية، من شأنه أن يرفع أسعار الذرة والبذور الزيتية والكسافا والقمح بنسب تبلغ ٢٦ و١٨ و١١ و٨ في المائة على التوالي، مما يؤدي إلى انخفاض في المتناول من السعرات الحرارية بنسبة تتراوح بين ٢ و٥ في المائة، وإلى حدوث زيادة في سوء تغذية الأطفال بنسبة قدرها ٤ في المائة، في المتوسط (Msangi، ٢٠٠٨). إلا أن هذه هي أرقام عالمية، وستتباين النتيجة عبر البلدان وعبر المناطق داخل البلدان.

وقد يؤثر الوقود الحيوي على بُعد الاستخدام، وهو من أبعاد الأمن الغذائي، ولكن على نحو أقل مباشرة مما هو الحال بالنسبة للأبعاد الأخرى. فعلى سبيل المثال، يتطلب بعض نظم إنتاج الوقود الحيوي كميات كبيرة من المياه، من أجل إنتاج المواد الوسيطة، وأيضاً من أجل تحويلها إلى وقود حيوي. وهذا الاحتياج يمكن أن يحد من توافر المياه من أجل استخدامات الأسر، مما يعرّض للخطر الحالة الصحية، ومن ثم حالة الأمن الغذائي للأفراد المتأثرين بذلك. ومن الناحية الأخرى، إذا حلت الطاقة الحيوية محل مصادر للطاقة الأكثر تلوثاً، أو إذا أدت إلى زيادة توافر خدمات الطاقة لفقراء الريف، فإنها يمكن أن تجعل الطهي أقل تكلفة وأنظف على حد سواء، وبالتالي تكون له انعكاسات إيجابية على الحالة الصحية وعلى استخدام الأغذية.

إنتاج محاصيل الوقود الحيوي كحافز للنمو الزراعي

الوقود الحيوي والزراعة بوصفهما قاطرة النمو

لقد تركزت المناقشة حتى الآن، وتركز قدر كبير من الجدل العام، على الآثار السلبية الفورية لارتفاع أسعار الأغذية على الأمن الغذائي. ولكن قد تكون هناك استجابة إيجابية على المديين المتوسط والطويل من حيث العرض، ليس فحسب من أصحاب الحيازات الصغيرة البائعين الصافين، بل أيضاً وممن هم على الهامش، وممن هم مشترون صافون يمكن أن يصدر عنهم رد فعل للحوافز السعرية. ومن ثم فإن بروز الوقود الحيوي كمصدر جديد رئيسي للطلب على السلع الأساسية الزراعية يمكن أن يساعد على إحياء الزراعة في البلدان النامية، مع إمكانية أن تكون لذلك انعكاسات إيجابية على النمو الاقتصادي، والحد من الفقر، والأمن الغذائي (انظر الإطار ١٢).

وكثرة من أشد بلدان العالم فقراً قادرة، زراعياً وإيكولوجياً، على أن تصبح منتجة رئيسية للكتلة الحيوية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي السائل، أو قادرة على الاستجابة بوجه عام لارتفاع الأسعار الزراعية. بيد أنها ما زالت تواجه الكثير من المعوقات نفسها التي منعتها في الماضي من الاستفادة من الفرص المتاحة لتحقيق النمو الذي تقوده الزراعة. وقدرتها على الاستفادة من الفرص الجديدة التي يتيحها الوقود الحيوي – إما بطريقة مباشرة، كمنتجة للمواد الوسيطة للوقود الحيوي، أو بطريقة غير مباشرة كمنتجة للسلع الأساسية الزراعية التي ارتفعت أسعارها – ستتوقف على كيفية معالجة هذه المعوقات القديمة (وبضعة معوقات جديدة).

ويساهم توسع إنتاج الوقود الحيوي، أينما يحدث في العالم، في ارتفاع الأسعار؛ وتتأثر بذلك البلدان سواء كانت تزرع أو لا تزرع المواد الوسيطة للوقود الحيوي. وفي الوقت نفسه، أدى ارتفاع أسعار الطاقة إلى ارتفاع تكاليف المدخلات اللازمة للأسمدة التجارية. وستكون زيادة إنتاجية المزارع أمراً أساسياً لمنع حدوث زيادات على المدى الطويل في أسعار الأغذية، ومنع حدوث ضغط مفرط من أجل زيادة المساحة المزروعة، مع ما يرتبط بذلك من آثار بيئية سلبية (من بينها زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري). وبينما ساعدت، تاريخياً، الابتكارات في المزارع على

الإطار ١٢
النمو الزراعي والحد من الفقر

إن الزراعة، بسبب حجمها وصلاتها ببقية الاقتصاد – وهي صلات ما زالت قوية وهامة في كثير من البلدان النامية حالياً – يعتبرها خبراء الاقتصاد الزراعي منذ أمد طويل قاطرة النمو في المراحل الأولى للتنمية (انظر، على سبيل المثال، Johnston وMellor، ١٩٦١؛ وHazell وHaggblade، ١٩٩٣). وبدءاً من دراسات Ahluwalia (١٩٧٨) بشأن الهند، حاولت دراسات كثيرة أن تحدد تحديداً كمياً أثر النمو الزراعي على الفقر. وقد أظهرت الدراسات التي أجراها Ravallion وDatt (١٩٩٦) وDatt وRavallion (١٩٩٨)، وهي دراسات يمكن البناء عليها مستقبلاً، أن النمو الريفي، الذي يحّفزه النمو الزراعي، لا يحد من الفقر فحسب، بل له أيضاً تأثير على الحد من الفقر أقوى من تأثير النمو في قطاعات أخرى، مثل قطاع الصناعة التحويلية وقطاع الخدمات. وعلاوة على ذلك، للنمو الريفي أثر كبير من حيث الحد من الفقر في المناطق الحضرية أيضاً.

وتشير أدلة القياس الاقتصادي فيما بين البلدان إلى أن نمو الناتج المحلي الإجمالي، الذي يتحقق في مجال الزراعة، تكون فعاليته في الحد من الفقر هي على الأقل ضعف فعالية النمو الذي يتحقق بفعل قطاعات أخرى، (البنك الدولي، ٢٠٠٧). وحتى في الدراسات التي لا تجد أن الزراعة هي القطاع الذي يقدّم أكبر مساهمة في الحد من الفقر، يستمر الاعتراف بأن النمو في هذا القطاع الأوّلي له أثر كبير على مستويات معيشة الفقراء، يتجاوز كثيراً ما يشير إليه دوره في الاقتصاد (Timmer، ٢٠٠٢؛ وBravo-Ortega وLederman، ٢٠٠٥).

بيد أن مدى مساهمة النمو الزراعي في الحد من الفقر يتوقف على درجة انعدام المساواة في البلد (Timmer، ٢٠٠٢) وعلى حصة الزراعة في الاقتصاد وفي العمالة. ويأتي معظم النمو الزراعي، على المدى الطويل، من التغير التقني (Timmer، ١٩٨٨). وتصوّر مجموعة واسعة من الأدبيات التي تتناول الثورة الخضراء، قوة تأثير الابتكار التكنولوجي الذي يحسّن الإنتاجية، في الحد من الفقر. فهذا الابتكار في مجال الزراعة انتشل ملايين البشر من براثن الفقر بتوليد فرص للدخل الريفي – لا للمزارعين فحسب بل أيضاً لعمال المزارع ولغيرهم من مقدمي السلع والخدمات الريفيين – وبخفض الأسعار للمستهلكين (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٤ج). وقد أظهرت الدراسات المتعلقة بالصين والهند أن البحوث الزراعية كانت تاريخياً، في حالة تعادل قيمة الدولار، أجدى وسيلة للحد من الفقر من خلال الإنفاق الحكومي (Fan وZhang وZhang، ٢٠٠٠؛ وFan، ٢٠٠٢). وأظهرت دراسات لاحقة في أوغندا نتائج مماثلة (Fan وZhang وRao، ٢٠٠٤).

وقد حددت دراسة لمنظمة الأغذية والزراعة، بشأن دور الزراعة، أربع قنوات رئيسية يمكن من خلالها للنمو الزراعي أن يخفف من الفقر (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٤د؛ ومنظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧د)، وهي: (١) زيادة الدخل مباشرة؛ (٢) خفض أسعار الأغذية؛ (٣) زيادة العمالة؛ (٤) رفع الأجور الحقيقية. وفيما يتعلق بالقناة الأولى، ينطوي توزيع الأراضي على أهمية، وذلك لأن توزيع الأراضي الأكثر إنصافاً يوفّر توزيعاً أكثر تعادلاً لمنافع النمو الزراعي (López، ٢٠٠٧). ولذلك، نجد أن الأجور والعمالة يكونان أكثر فعالية في هذا الصدد عندما تكون أسواق العمل الحضرية والريفية أكثر تكاملاً (Anríquez وLópez، ٢٠٠٧).

تحقيق زيادات في الإنتاجية في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، فإن الموارد الكبيرة اللازمة لإجراء بحوث بشأن التكنولوجيا الزراعية الحديثة، معناها ضرورة إجراء بحوث ممولة من الجمهور. ودعم الحكومة لنشر التكنولوجيا، من خلال الخدمات الإرشادية وتحسين البنية الأساسية، أمر لا غنى عنه أيضاً. ويعزز الوقود الحيوي مبررات زيادة الاستثمارات في نمو الإنتاجية الزراعية في البلدان النامية.

الوقود الحيوي والتسويق التجاري ونمو قطاع الزراعة

إن المحاصيل التي تُزرع من أجل إنتاج الوقود الحيوي هي، على الأقل من زاوية المزارعين، محاصيل لا تختلف عن المحاصيل التجارية الأخرى، ويمكن أن تكون فعالة في تطوير الزراعة بحيث لا تكون نظما زراعية شبه كفافية منخفضة المدخلات والإنتاجية، وهو ما تتسم به كثرة من النظم الزراعية القائمة في كثير من أنحاء العالم النامي. وقد أظهرت التجربة

الإطار ١٣
القطن في منطقة الساحل

على مدى السنوات الخمسين الماضية، لاسيما في العقدين الأخيرين، أصبح القطن محصولاً تصديرياً أساسياً لكثير من بلدان منطقة الساحل. ومع أن القطن محصول مزارع كبيرة في الاتحاد الأوروبي وفي الولايات المتحدة الأمريكية، فإنه يُزرع، حصرياً تقريباً في منطقة الساحل، في مزارع صغيرة. وعلاوة على ذلك، لم يتحقق هذا النجاح على حساب إنتاج الحبوب الغذائية. وقد ساهم إنتاج القطن في ارتفاع الدخل، وتحسين سُبل كسب العيش، وتحسين الحصول على الخدمات الاجتماعية، مثل التعليم والصحة.

ومالي هي إحدى أكبر البلدان المنتجة للقطن في المنطقة، بل وفي جميع بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. وفي عام ٢٠٠٦، أنتج نحو ٢٠٠ ٠٠٠ مزارع من ذوي الحيازات الصغيرة في مالي قطناً لبيعه في السوق الدولية. وعلى مدى السنوات الخمس والأربعين الماضية، زاد إنتاج القطن بنسبة تجاوزت ٨ في المائة سنوياً، حيث وفّر دخلاً بلغ في المتوسط ٢٠٠ دولار أمريكي لكل أسرة لما يربو على ٢٥ في المائة من هذه الأسر في مالي.

ولقد دأب زرّاع القطن في مالي على زراعة القطن بالتناوب مع الحبوب الغذائية الخشنة، لا سيما الذرة والذرة الرفيعة. وخلافاً للمخاوف الشائعة من أن يكون للمحاصيل النقدية تأثير سلبي على إنتاج المحاصيل الغذائية وعلى الأمن الغذائي للأسر، عزز إنتاج القطن، في حقيقة الأمر، إنتاج الحبوب الغذائية الخشنة في مالي. وعلى العكس من الحبوب الغذائية الخشنة التي تُنتج خارج منطقة زراعة القطن، تستفيد الحبوب الغذائية التي يزرعها زرّاع القطن من زيادة الحصول على الأسمدة، ومن التأثيرات المتخلفة لأسمدة القطن التي يجري توريدها وتمويلها من خلال نظام مُدخلات/ائتمانات قائم على القطن في المنطقة. وتستفيد أيضاً حقول الحبوب الغذائية من تحسُّن الممارسات الزراعية، الذي يتحقق من خلال استخدام معدات جر حيواني تموَّل بواسطة الدخل الذي يُحققه القطن. ويحصل المزارعون الذين لديهم معدات جر حيواني على غلات عالية من حيث القطن والحبوب الغذائية الخشنة على حد سواء، مقارنة بالمنتجين شبه المزوّدين بالمعدات وبالمنتجين اليدويين (Dioné، ١٩٨٩؛ وRaymond وFok، ١٩٩٥؛ وKébé، وDiakite وDiawara، ١٩٩٨). كذلك فإن زرّاع القطن المزوّدين بمعدات جيدة أقدر على استيفاء متطلبات إنتاج الذرة، وهي متطلبات كبيرة، من بينها الغرس في الوقت المناسب، والحرث المتكرر، وإزالة الأعشاب الضارة بصفة منتظمة (Boughton وde Frahan، ١٩٩٤). وهم عادة يبيعون أيضاً مزيداً من الحبوب الغذائية في الأسواق. وبوجه عام، نجد أن المزارعين الذين يستخدمون الجر الحيواني هم المسؤولون عن غالبية مبيعات الحبوب الغذائية، أساساً بسبب ارتفاع الإنتاج الفردي .

وتاريخيا، كان من العوامل الهامة التي ساهمت في نجاح زرّاع القطن في إنتاج كل من القطن والحبوب الغذائية، خدمات الدعم الإرشادية التي تقدمها شركة مالي لتنمية المنسوجات. وقيام تلك الشركة بإنشاء طرق فرعية إقليمية وصيانتها يسّر أيضاً جني ونقل القطن البذري. وهذا يفيد تسويق المحاصيل الغذائية نتيجة لخفض تكاليف التسويق وتحسين تكامل الأسواق في المنطقة. وتُبرز تجربة مالي في مجال القطن أهمية الاستثمار في الزراعة إذا كان المراد للوقود الحيوي أن يُصبح قاطرة للنمو الزراعي.

ويوضح مثال القطن أيضاً تأثير الإعانات التي تقدمها بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لإنتاج السلع القائمة على المزارع وللصادرات من تلك السلع وللتعريفات الجمركية على الواردات منها. ويقدّر Anderson وValenzuela (٢٠٠٧) أن إزالة الاختلالات الموجودة حالياً في أسواق القطن من شأنها أن تعزز الرفاه الاقتصادي العالمي بما تبلغ قيمته ٢٨٣ مليون دولار أمريكي سنوياً، وأن ترفع سعر القطن بنسبة تبلغ نحو ١٣ في المائة. وعلاوة على ذلك، ستؤدي إلى زيادة دخل زرّاع القطن في غرب أفريقيا بنسبة قدرها ٤٠ في المائة.

المصدر: استناداً إلى Tefft (يصدر لاحقاً).

أن تنمية المحاصيل النقدية، من جانب أصحاب الحيازات الصغيرة، لا يلزم أن تتأتى على حساب إنتاج المحاصيل الغذائية أو على حساب الأمن الغذائي بوجه عام (انظر الإطار ١٣) وإن كان قد حدث ذلك في بعض الحالات (Binswanger وvon Braun، ١٩٩١؛ وvon Braun، ١٩٩٤).

وقد خلصت دراسات عديدة، أجريت في بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، إلى أن نظم التسويق التجاري يمكن أن تساعد في التغلب على فشل أسواق الائتمان، وهو ما يمثل سمة شائعة في المناطق الريفية (Kennedy وvon Braun، ١٩٩٤؛ وGovereh وJayne، ٢٠٠٣). وعلاوة على ذلك، فإن إدخال محاصيل نقدية

في منطقة ما قد يحفز على الاستثمار الخاص في التوزيع، والبيع بالتجزئة، والبنية الأساسية للأسواق، ورأس المال البشري، مما يعود بالفائدة أيضاً، في نهاية المطاف، على إنتاج المحاصيل الغذائية وعلى الأنشطة الأخرى التي تجري في المزرعة. وحيثما توافرت للمزارعين إمكانية الحصول في الوقت المناسب على الائتمانات والمدخلات، وعلى خدمات الإرشاد الزراعي، وعلى المعدات، فإنهم يكونون قادرين، ليس فحسب على زيادة دخلهم بل أيضاً على تكثيف إنتاج الأغذية في أراضيهم. وعلى العكس من ذلك، يمكن أن يؤدي إلى الفشل سوء الأحوال الزراعية – الإيكولوجية، وضعف دعم المدخلات والبنية الأساسية، وسوء تنظيم خطط أصحاب الحيازات الصغيرة لزراعة المحاصيل النقدية (Strasberg وآخرون، ١٩٩٩).

ومن حيث التأثيرات على العمالة، من الأرجح أن تتوافر فرص للعمل، إذا لم يحل إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي محل أنشطة زراعية أخرى، أو إذا كانت الأنشطة التي يجري إستبعادها أقل كثافة لاستخدام اليد العاملة. وستتوقف النتيجة، تبعاً لما يتوافر لدى البلد من أرض ويد عاملة، على المحصول الذي يُستخدم كمادة وسيطة، وعلى المحاصيل التي كانت تُزرع سابقاً. وحتى داخل أي بلد منفرد وفيما يتعلق بمحصول واحد منفرد، قد تتباين كثافة استخدام اليد العاملة تبايناً كبيراً؛ ففي البرازيل، على سبيل المثال، يستخدم إنتاج قصب السكر يداً عاملة في الشمال الشرقي، أكبر ثلاث مرات مما يستخدمه في وسط الجنوب (Kojima وJohnson، ٢٠٠٥).

وقد وجدت البحوث التي أجراها von Braun وKennedy (١٩٩٤) أن تأثيرات المحاصيل التجارية على عمالة الأسر الفقيرة كانت كبيرة عموماً. ففي البرازيل، كان قطاع الوقود الحيوي يمثل نحو مليون فرصة عمل في عام ٢٠٠١ (Moreira، ٢٠٠٦). وكانت فرص العمل هذه موجودة في المناطق الريفية، ومعظمها كان يخص العمال غير المهرة. وقُدر أن إيجاد عمالة بطريقة غير مباشرة في قطاع التصنيع وغيره من القطاعات كان يوفر نحو ٣٠٠ ٠٠٠ فرصة عمل أخرى.

تعزيز مشاركة أصحاب الحيازات الصغيرة في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي

إن إشراك المزارعين ذوي الحيازات الصغيرة في إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي هام من زاوية تكافؤ الفرص، وهام أيضا من زاوية العمالة. فهل من الأرجح أن تُنتج محاصيل الوقود الحيوي في مزارع، أم من الأرجح أن يُنتجها صغار المزارعين؟ يشير Hayami (٢٠٠٢) إلى أن أصحاب الحيازات الصغيرة لديهم مزايا معيّنة مقارنة بالمزارع الكبيرة، لأنهم يستطيعون تجنب المشاكل المرتبطة بالإشراف والرصد ويمكن أن يكونوا أكثر مرونة. بل إن محاصيل كثيرة من محاصيل المزارع الكبيرة ينتجها بنجاح أيضاً أصحاب الحيازات الصغيرة في مكان ما من العالم. ففي تايلند، مثلاً، حيث يمثل أصحاب الحيازات الصغيرة عموماً الفئة البارزة من حيث العدد والإنتاج، نجد أن كفاءتهم أفضل مقارنة بوضع مزارع السكر كبيرة ومتوسطة الحجم في استراليا وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية (Larson وBorrell، ٢٠٠١). فبحلول تسعينيات القرن العشرين كانت تايلند تصدّر من المطاط والأناناس أكثر مما تصدره إندونيسيا والفلبين، اللتين تهيمن المزارع الكبيرة لديهما على إنتاج هذين المحصولين.

ولكن عندما يصبح التصنيع والتسويق أكثر تعقيدا ومركزية، تمثل المزارع الكبيرة حلاً للحاجة إلى إدماج رأسي للإنتاج مع عمليات أخرى، كما هو الحال فيما يتعلق بزيت النخيل والشاي والموز والسيزال. والحاجة إلى استثمارات على نطاق كبير هي مثال آخر قد تكون فيه للزراعة في المزارع الكبيرة مزايا. وإذا كان يتوجب أن يقيم المستثمرون بنية أساسية داعمة، مثل الري والطرق والأحواض، فإن نطاق النشاط اللازم للتعويض عن التكاليف سيكون أكبر حتى من ذلك. وفي المناطق غير المأهولة بالسكان أو المأهولة بشكل ضئيل، من الأرجح، لهذا السبب، أن ينمو إنتاج محاصيل الوقود الحيوي على نطاق المزارع الكبيرة. وهذا سبب أساسي من أسباب إنتاج أصحاب الحيازات الصغيرة لقصب السكر في الفلبين في مناطق لوزون المستوطنة منذ أمد طويل، بينما تسيطر المزارع الكبيرة في مناطق نيغروس التي لم تُستوطن إلا مؤخراً (Hayami وQuisumbing وAdriano، ١٩٩٠).

وإنتاجية وربحية أصحاب الحيازات الصغيرة كثيراً ما يعيقها سوء أداء الأسواق السلعية، وعدم إمكانية الوصول إلى الأسواق المالية، وسوء أداء منظمات المنتجين، وحدوث حالات فشل كبيرة في أسواق المدخلات، لاسيما فيما يتعلق بالبذور والأسمدة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. ومن الممكن أن تُعزز السياسة الحكومية الزراعة التي يقوم بها أصحاب الحيازات الصغيرة. والمجالات الأساسية للتدخل على صعيد السياسات هي:

- الاستثمار في المنافع العامة مثل البنية الأساسية والري وخدمات الإرشاد والبحوث؛
- تبنّي نُهج مبتكرة فيما يتعلق بالتمويل الريفي؛
- إقامة نظم معلومات خاصة بالأسواق؛
- إدخال تحسينات في أسواق المخرجات والمدخلات في المناطق الريفية، بحيث لا تصبح المزارع الصغيرة في وضع سيء بالنسبة إلى المزارع الكبيرة؛
- إنفاذ العقود.

ويمكن أيضاً أن تساعد منظمات المنتجين، التي تشجع العمل الجماعي، على الحد من تكاليف المعاملات وتحقيق قوة تسويقية لمساعدة أصحاب الحيازات الصغيرة على المنافسة (البنك الدولي، ٢٠٠٧). ويتبين من تجربة الثورة الخضراء مدى استجابة إنتاجية صغار المزارعين للاستثمار العام في البحوث والري والإمداد بالمدخلات.

وفي السنوات الأولى على الأقل، عندما يكتسب إنتاج محاصيل الوقود الحيوي زخماً، من المرجح أن يتطلع المستثمرون المستعدون لضخ رأس المال اللازم إلى قدر ما من ضمان توافر الإمدادات. وإحدى الوسائل لتحقيق ذلك هي إقامة مزرعة كبيرة للمحصول الذي يستند إليه الإنتاج. بيد أن مشاركة أصحاب الحيازات الصغيرة على شكل الزراعة بعقد (المشار إليها أيضاً باسم "نظم الزراعة الموجهة إلى التصدير") ربما كانت النهج الملائم لبناء السوق الضرورية، مع حماية إنتاج الأغذية الأساسية وضمان تحقيق النمو لصالح الفقراء. وتنطوي الزراعة بعقد على توفير الائتمان، والإمداد بالمدخلات في الوقت المناسب، ونقل المعرفة، وتوفير خدمات الإرشاد، وإمكانية الوصول إلى سوق جاهزة. ومن زاوية المتعاقدين، يمكن أن يزيد هذا النوع من الترتيبات من القبول لدى أصحاب المصلحة، وأن يتغلب على المعوقات المتعلقة بالأراضي.

وفي بلدان كثيرة تشجع الحكومات الزراعة بعقد كوسيلة لتمكين الأسر والمجتمعات الزراعية الريفية من المشاركة في الاستفادة من منافع الزراعة التجارية، مع الحفاظ على قدر من الاستقلال (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠١). ومن الأرجح أن تنجح مخططات العقود/الزراعة الموجهة إلى التصدير إذا استندت إلى تكنولوجيا فعّالة وإلى بيئة سياساتية وقانونية مساعدة. وقد يكون تخلف المزارعين بعقد عن الأداء مشكلة رئيسية في تطبيق هذه المخططات. فضعف النظام القانوني، وضعف خدمات التأمين، وما يرتبط بذلك من ارتفاع تكاليف المعاملات، يمكن أن يفضي إلى مخاطر كبيرة بالنسبة للشركات (Coulter وآخرون، ١٩٩٩).

وما زالت تنبثق حلول مبتكرة لدعم أصحاب الحيازات الصغيرة من المزارعين الذين يُنتجون محاصيل الوقود الحيوي (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ز). ففي البرازيل، أنشأت الحكومة برنامج طوابع الوقود الاجتماعية، لتشجيع منتجي زيت الديزل الحيوي على شراء المواد الوسيطة من المزارع الأسرية الصغيرة في أشد مناطق البلد فقراً. وتستفيد الشركات التي تنضم إلى هذا البرنامج من إعفاء جزئي أو كلي من الضريبة الاتحادية. وبحلول نهاية عام ٢٠٠٧ كان نحو ٤٠٠ ٠٠٠ من صغار المزارعين قد انضموا إلى البرنامج، حيث كانوا يبيعون أساساً زيت النخيل وفول الصويا و/أو حبوب الخروع إلى شركات التكرير.

تنمية محاصيل الوقود الحيوي: الشواغل المتعلقة بتكافؤ الفرص والمساواة بين الرجل والمرأة

هناك مخاطر هامة مرتبطة بتنمية قطاع الوقود الحيوي وتتعلق بسوء توزيع الدخل وبتدهور وضع المرأة.

والتأثير على صعيد التوزيع لتنمية محاصيل الوقود الحيوي سيتوقف على الأوضاع الأصلية وعلى السياسات الحكومية. ويبدو أن توافق الآراء فيما يتعلق بتأثير المحاصيل النقدية على انعدام تكافؤ الفرص، يميل نحو زيادة انعدام التكافؤ (Maxwell وFernando، ١٩٨٩). ومع ذلك تشير أدلة من الثورة الخضراء إلى أن التطبيق كان أقل تفاوتاً بكثير مما كان يُفترض في البداية. وعلاوة على هذا، باستطاعة الحكومات أن تدعم بقوة الزراعة صغيرة الحجم، كما نوقش آنفاً. وسيتوقف التأثير، من حيث انعدام التكافؤ، على المحصول والتكنولوجيا المستخدمين، وعلى التكنولوجيا المحايدة التي تحبذ مبدأ عدالة توزيع المنافع. والعوامل الهامة الأخرى هي: توزيع الأراضي مع وجود حقوق ملكية أو استئجار مضمونة؛ ودرجة إمكانية وصول المزارعين إلى أسواق المدخلات والمخرجات وإلى الائتمان؛ ووجود مساواة من حيث السياسات.

وسيؤدي التوسع في إنتاج الوقود الحيوي، في حالات كثيرة، إلى زيادة التنافس على الأرض. وبالنسبة لأصحاب الحيازات الصغيرة من المزارعين والمزارعات و/أو الرعاة، الذين قد تكون حقوقهم المتعلقة بحيازة الأراضي ضعيفة، قد يؤدي ذلك إلى عمليات إستبعاد. ويلزم وجود بنية سياساتية وقانونية قوية للحماية من تقويض سُبل كسب عيش الأسر والمجتمعات المحلية (انظر أيضا الإطار ١٤). وفي بعض البلدان أو المناطق قد تؤدي تنمية محاصيل الوقود الحيوي إلى نشوء أسواق عقارية تجارية. وفي الوقت ذاته، من المرجح أن ترتفع القيمة الإيجارية للأراضي، وقد لا يستطيع المزارعون الفقراء الحصول على أراض من خلال الشراء أو الاستئجار. وقد تصبح مجتمعات السكان الأصليين ضعيفة على وجه الخصوص، إذا لم تضمن الحكومة حقوق تلك المجتمعات الخاصة بالأراضي.

ولقد وجد Bouis وHaddad (١٩٩٤) أن إنتاج قصب السكر في جنوب مقاطعة بوكيدنون في الفلبين قد أدى إلى تفاقم الوضع المتعلق بحيازة الأراضي، حيث فقدت أسر كثيرة إمكانية حصولها على أراض. وقد أدى إنشاء مزارع كبيرة للسكر، بدون حدوث زيادة صافية في الطلب على اليد العاملة، إلى زيادة انعدام المساواة في الدخل أيضاً. ومن الناحية الأخرى، كان وضع أصحاب الحيازات الصغيرة، الذين استطاعوا أن يقتحموا مجال إنتاج السكر، جيداً.

الإطار ١٤
محاصيل الوقود الحيوي والمسائل المتعلقة بالأراضي في جمهورية تنزانيا المتحدة

بينما تشجّع حكومة تنزانيا المستثمرين على إنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي في جمهورية تنزانيا المتحدة، فإنها تحاول أيضاً أن تتصدى لعدد من الشكوك والمعوقات. وتأتي قبل كل شيء مسألة توافر الأراضي ومسألة الأمن الغذائي المترابطتان. فالاحتياجات من الأراضي لإنتاج محاصيل الطاقة الحيوية (وهي أساساً قصب السكر، ونخيل الزيت، والجاتروفا) تتراوح حالياً من ٥٠ ٠٠٠ إلى ١٠٠ ٠٠٠ هكتار. ومع أنه سيكون هناك فاصل زمني كبير قبل أن تتحول هذه الخطط كبيرة النطاق إلى حقول مزروعة – يجري التنفيذ حالياً على نطاق يتراوح من ٥ ٠٠٠ إلى ٢٥ ٠٠٠ هكتار – فإنه تجري في الوقت الراهن دراسة انعكاسات ذلك على المدى القصير إلى المدى الطويل من حيث الأمن الغذائي باعتبارها مسألة ملحة.

وبالنسبة لأسر كثيرة في جمهورية تنزانيا المتحدة، يتوقف الأمن الغذائي على الحصول على الأراضي. ويُخشى من عدم إمكانية توفير كمية الأراضي المطلوبة بدون استبعاد أسر من أراضيها. وحيث أن الأراضي الزراعية المناسبة تنتمي في معظمها إلى قرى، يرى البعض أنه لا تتوافر أراضٍ غير مملوكة. إلا أن البعض الآخر يرى أن نسبة مئوية ضئيلة من الأراضي الصالحة للزراعة هي التي تُستخدم فعلاً في إنتاج المحاصيل. وتخضع مساحات كبيرة من الأراضي لسيطرة مؤسسات حكومية، مثل دائرة السجون والدائرة الوطنية، وبينما تستخدم المجتمعات الزراعية فعلاً أراضي القرى، يظل متاحا قدر كبير من الأراضي غير المستخدمة، وذلك وفقاً لما يذكره مركز الاستثمار التنزاني ومجلس السكر التنزاني. إلا أن المستثمرين يبحثون عن أراضٍ قريبة من البنية الأساسية القائمة، وقريبة بدرجة معقولة من الموانئ، وليسوا مهتمين بالمساحات الشاسعة التي لا تخدمها حالياً بنية أساسية كافية. وعلى المدى الطويل، يمثّل سوء البنية الأساسية، وضعف خدمات الإرشاد الزراعي، والافتقار تماماً تقريباً إلى الائتمانات، وانخفاض الغلات، عقبات تحول دون إحداث تحوّل في قطاع الزراعة في البلاد.

والحصول على أراضٍ في جمهورية تنزانيا المتحدة أمر معقّد. فالأراضي جميعها مصنّفة إما كأراضٍ مملوكة للقرى أو كأراضٍ قُطرية. والإجراءات الخاصة باستئجار أراضي القرى هي إجراءات معقدة وتستغرق وقتاً طويلاً وذلك لأن المستثمر المحتمل يجب عليه أن يحصل على موافقة كل من القرية والمنطقة والإقليم ثم من الوزارة. وقد يحتاج الأمر إلى موافقة رئيس الجمهورية، تبعاً لحجم مساحة الأراضي المطلوبة. وفي نهاية العملية، يُعاد تصنيف أراضي القرى بحيث تصبح أراضٍ قُطرية يملك سند حيازتها مركز الاستثمار التنزاني، الذي يؤجر الأرض للمستثمر لمدة تصل إلى ٩٩ عاماً. وهذه العملية، التي تنطوي على دفع تعويض للأسر الزراعية، قد تستغرق عامين. وتأجير الأراضي القُطرية يُعد عملية أقصر كثيراً. ويحتاج الأمر الى آلية أكثر فعالية لتحديد الأراضي المناسبة، وتقدير الانعكاسات على الأمن الغذائي، وتنسيق تدفقات المعلومات فيما بين مختلف الوزارات والأجهزة والمستثمرين المعنيين، لكي يمكن تهيئة البيئة اللازمة المواتية للمستثمرين، مع الحفاظ على رفاه السكان المعنيين.

ومسائل الأراضي تُبرز، جزئياً، النقص في سياسات للطاقة الحيوية وعدم وجود الإطار القانوني اللازم لدعم قرارات الحكومة والمستثمرين. بل إن المستثمرين والمسؤولين الحكوميين، على حد سواء، يشتكون مراراً منّ عدم وجود سياسة للطاقة الحيوية، باعتبار ذلك أهم مشكلة ملحّة منفردة تواجه تنمية هذا القطاع.

المصادر: استناداً إلى مناقشات معدّي التقرير مع مسؤولين في وزارة الزراعة والأغذية والتعاونيات، ووزارة الطاقة، ومركز الاستثمار التنزاني، ومجلس السكر التنزاني، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة؛ ومع ممثلين من مؤسسات InfEnergy، وSun Biofuels، وBritish Petroleum، و Diligent Energy Systems، والوكالة الألمانية للتعاون التقني، ومؤسسة تنمية الطاقة التقليدية والبيئة التنزانية؛ ومع باحثين من وحدة علم الأحياء الدقيقة بجامعة دار السلام.

وتشير منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨ح) إلى أن المزارعات قد يكن في وضع سيء بشكل واضح مقارنة بالمزارعين الذكور، من حيث الاستفادة من تنمية محاصيل الوقود الحيوي. فأولا، كثيراً ما توجد تفاوتات كبيرة بين الجنسين فيما يتعلق بالحصول على الأراضي والمياه والائتمان وغيرها من المدخلات. ومع أن المرأة كثيراً ما تكون هي المسؤولة عن أداء قدر كبير من العمل الزراعي، لاسيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، فإنها تمتلك عادة القليل من الأراضي (صندوق الأمم المتحدة للطفولة، ٢٠٠٧). ففي الكاميرون، توفر المرأة ثلاثة أرباع العمل الزراعي، ولكنها تمتلك أقل من ١٠ في المائة من الأرض، وفي البرازيل تمتلك المرأة ١١ في المائة من الأرض، بينما تمتلك في بيرو ما يزيد قليلاً على ١٣ في المائة. وعدم التكافؤ في الحقوق المتعلقة بالأراضي يؤدي إلى عدم تكافؤ الوضع بالنسبة للرجل والمرأة، مما يجعل من الصعب على المرأة، والأسر التي تعيلها الإناث، الاستفادة من إنتاج محاصيل الوقود الحيوي (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ح).

وقد يكون أيضاً للاهتمام باستغلال الأراضي الحدية في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي تأثير مناوئ للمزارعات. فعلى سبيل المثال، غالباً ما تُصنّف هذه الأراضي الحدية، أو ما يُسمى "الأراضي البور"، في الهند، على أنها موارد تمثل ملكية مشتركة، وكثيراً ما تكون ذات أهمية حاسمة بالنسبة للفقراء. ويتضح من أدلة مستمدة من الهند أن جمع واستخدام الموارد التي تمثل ملكية مشتركة هما إلى حد كبير عمل تقوم به النساء والأطفال، وهو تقسيم للعمل كثيراً ما يوجد أيضاً في غرب أفريقيا (Beck وNesmith، ٢٠٠٠) بيد أن النساء نادراً ما يُشركن في إدارة هذه الموارد.

وفي دراسة أجراها Braun وKennedy (١٩٩٤)، تبيّن أن "المرأة لم تلعب في أي من دراسات الحالة التي حللاها دوراً كبيراً كصانعة قرار وكمديرة للمحصول الأكثر تسويقاً، حتى في حالة تشجيع "المحاصيل النسائية". وأبرزت أيضا Dey (١٩٨١)، في استعراضها لمشاريع تنمية الأرز في غامبيا، أهمية إدماج معلومات عن دور المرأة في الزراعة عند تصميم نظم التسويق، وذلك تحقيقاً لنتيجة أفضل من حيث العدل والتغذية وحتى الأداء بوجه عام.

وكما اتضح من المناقشة الواردة آنفاً، قد تُبرز تنمية إنتاج الوقود الحيوي سلسلة من قضايا تكافؤ الفرص والقضايا المرتبطة بالمساواة بين الرجل والمرأة، مثل ظروف العمل في المزارع الكبيرة، والمعوقات التي يواجهها أصحاب الحيازات الصغيرة، ووضع المزارعات السيئ. وهذه قضايا بالغة الأهمية وجوهرية تنبع إلى حد كبير من الواقع المؤسسي والسياسي القائم في كثير من البلدان، والذي يجب معالجته بالتوازي مع آفاق تنمية الوقود الحيوي في سياق محدد. وفي هذا الصدد، يمكن وينبغي استخدام تنمية إنتاج الوقود الحيوي استخداماً بناءً لتركيز الاهتمام على هذه القضايا.

رسائل الفصل الأساسية

- ثمة عوامل كثيرة مسؤولة عن الزيادات الحادة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الأساسية الزراعية، من بينها نمو الطلب على الوقود الحيوي السائل. وسيظل الوقود الحيوي يفرض ضغطاً صعودياً على أسعار السلع الأساسية، مما ستكون له انعكاسات بالنسبة للأمن الغذائي وبالنسبة لمستويات الفقر في البلدان النامية.
- على الصعيد القطري، ستكون لارتفاع أسعار السلع الأساسية عواقب سلبية بالنسبة للبلدان النامية المستوردة الصافية للأغذية. وفيما يتعلق على وجه الخصوص ببلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض، قد يُجهد ارتفاع أسعار الواردات فواتيرها الخاصة بالواردات الغذائية إجهاداً شديداً.
- في الأجل القصير ستكون لارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية تأثيرات سلبية واسعة الانتشار على الأمن الغذائي للأسر. والمعرّضون للخطر على وجه الخصوص هم المستهلكون الحضريون الفقراء والفقراء المشترون الصافون للأغذية في المناطق الريفية، الذين يشكلون عادة غالبية فقراء الريف. وثمة حاجة قوية إلى إقامة شبكات أمان مناسبة لضمان إمكانية حصول الفقراء والضعفاء على الغذاء.
- في الأجل الطويل، يمكن أن يتيح تزايد الطلب على الوقود الحيوي، وما ينشأ عن ذلك من ارتفاع في أسعار السلع الأساسية الزراعية، فرصة لتعزيز النمو الزراعي والتنمية الريفية في البلدان النامية. فهما يعززان مبررات التركيز على الزراعة كقاطرة للنمو من أجل التخفيف من وطأة الفقر. وهذا يتطلب التزاماً حكومياً قوياً بتعزيز الإنتاجية الزراعية، وهو أمر تنطوي فيه الاستثمارات العامة على أهمية حاسمة. ويجب أن يركز الدعم بوجه خاص على إتاحة الفرصة أمام صغار المنتجين الفقراء لزيادة إنتاجهم وعلى اكتساب إمكانية الوصول إلى الأسواق.
- قد يتيح إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي فرصاً مدرة للدخل بالنسبة للمزارعين في

البلدان النامية. وتبيّن التجربة أن إنتاج المحاصيل النقدية من أجل الأسواق لا يكون بالضرورة على حساب إنتاج المحاصيل الغذائية، وأنه قد يساهم في تحسين الأمن الغذائي.

- يتطلب تعزيز مشاركة أصحاب الحيازات الصغيرة في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي تطبيق سياسات حكومية نشطة ودعماً حكومياً ملموساً. والمجالات ذات الأهمية الحاسمة هي الاستثمار في المنافع العامة (البنية الأساسية، والبحوث، وخدمات الإرشاد، وما إلى ذلك)، والتمويل الريفي، والمعلومات المتعلقة بالسوق، ومؤسسات السوق، والنظم القانونية.
- في حالات كثيرة، سيتطلع المستثمرون من القطاع الخاص، المهتمون بتنمية إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي في البلدان النامية، إلى إقامة مزارع كبيرة لضمان أمن العرض. ومع أن الزراعة بعقد قد تكون سبيلاً لضمان مشاركة أصحاب الحيازات الصغيرة في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي، فإن نجاحها سيتوقف على توافر بيئة سياساتية وقانونية مساعدة.
- قد تنطوي تنمية إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي على مخاطر بشأن تكافؤ الفرص والمساواة بين الرجل والمرأة فيما يتعلق بقضايا مثل ظروف العمل في المزارع الكبيرة، والحصول على الأراضي، والمعوقات التي يواجهها أصحاب الحيازات الصغيرة، وسوء وضع المرأة. وهذه المخاطر تنبع، عموماً، من الواقع المؤسسي والسياسي القائم في البلدان، وتستدعي اهتماماً كبيرا، بصرف النظر عن التطورات المتعلقة بالوقود الحيوي.
- من اللازم أن تضع الحكومات معايير واضحة لتحديد متطلبات "الاستخدام المنتج" وتعاريف قانونية لما يشكّل أرضاً "غير مستغلّة". ولا يقل أهمية عن ذلك التطبيق الفعال للسياسات المتعلقة بحيازة الأراضي التي ترمي إلى حماية المجتمعات المحلية الضعيفة.

سابعا: التحديات على صعيد السياسات

لقد كان الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في أغراض النقل، موضوع جدل كبير ومستفيض بشأن إمكانياته من حيث المساهمة في التخفيف من تغير المناخ، وفي تحقيق أمن الطاقة، إلى جانب المساعدة على تحقيق التنمية في المناطق الريفية. ولكن مع تمحيص بعض الافتراضات الأولية المتعلقة بالوقود الحيوي تمحيصاً دقيقا، بات واضحاً بدرجة متزايدة أن الوقود الحيوي يثير أيضاً سلسلة من الأسئلة بالغة الأهمية بشأن تأثيراته الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. فالوقود الحيوي ينطوي على فرص ومخاطر على حد سواء من منظور بيئي واجتماعي. وإيجاد إنتاج وقود حيوي قابل للاستدامة اجتماعياً وبيئياً ويستغل الفرص، وفي نفس الوقت يتخلص من المخاطر أو يقلل منها إلى أدنى حد، هو أمر سيتوقف أساساً على السياسات التي تُتبع إزاء ذلك القطاع.

وقد استعرضت الفصول السابقة دور الوقود الحيوي – الفعلي والممكن على حد سواء – والتحديات والقضايا الرئيسية التي ينطوي عليها إنتاجه من منظور اقتصادي وبيئي، ومن منظور الفقر والأمن الغذائي. وتناولت تلك الفصول أهم المسائل المتعلقة بالوقود الحيوي، وحاولت تقديم أجوبة تستند إلى الأدلة المتوافرة حتى الآن. ويحاول هذا الفصل أن يعبّر عن انعكاسات ذلك من حيث تصميم السياسات المناسبة للقطاع.

الأسئلة التي تناولها التقرير

إن الأسئلة الأساسية التي تناولها التقرير والأجوبة التي قدمها بشأنها يمكن تلخيصها على النحو التالي.

هل يهدد الوقود الحيوي الأمن الغذائي؟

بالنسبة للفقراء المشترين الصافين للأغذية الأساسية، في كل من المناطق الحضرية والريفية، سيمثّل ارتفاع أسعار الأغذية، الناجم جزئياً عن زيادة الطلب على الوقود الحيوي، تهديداً فورياً لأمنهم الغذائي. وحتى إذا كان الوقود الحيوي مصدراً واحداً فقط من مصادر عديدة للزيادات الحادة التي حدثت مؤخراً في أسعار الأغذية، فإن التوسع في إنتاجه يمكن أن يظل يفرض ضغطاً صعودياً على أسعار الأغذية لفترة زمنية مقبلة لا يُستهان بها. ويمكن التخفيف من التأثير الفوري لارتفاع أسعار الأغذية على الفقراء عن طريق شبكات أمان، مصمَّمة وموجّهة على نحو سليم، تدعم إمكانية الحصول على الغذاء. وفي الوقت نفسه، من المهم إتاحة انتقال ارتفاع الأسعار إلى المزارعين لكي تحدث استجابة ممكنة على جانب العرض. أما فرض ضوابط على الأسعار وفرض حظر على التصدير، مثلما فعلت بلدان كثيرة في عام ٢٠٠٨ في محاولة لحماية المستهلكين من ارتفاع الأسعار، فهو يحول دون تكيُّف الأسواق، وقد يؤدي، بينما يوفّر تخفيفاً ظاهراً قصير الأجل، إلى إطالة وتعميق أزمة الأمن الغذائي في حقيقة الأمر. أما إذا أتيح للأسواق بأن تعمل بفعالية، وإذا أرسلت إشارات سعرية على نحو فعال إلى المنتجين، فإن ارتفاع الأسعار سيوفّر حافزاً لزيادة الإنتاج وزيادة العمالة، مما قد يُخفف من الشواغل المتعلقة بالأمن الغذائي على المدى الطويل.

هل يمكن أن يساعد الوقود الحيوي على تحقيق التنمية الزراعية؟

مع أن ارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية يشكل تهديداً فورياً للأمن الغذائي للمستهلكين الفقراء على نطاق العالم، فإنه يمثّل في الأجل الطويل فرصة للتنمية الزراعية. وهذه الفرصة لا يمكن أن تتحقق إلا عندما، وحيثما، كان لقطاع الزراعة القدرة على الاستجابة للحوافز السعرية، وإذا كان المزارعون الفقراء، على وجه الخصوص، قادرين على المشاركة في الاستجابة من حيث توفير الإمدادات. وقد يؤدي تزايد الطلب على الوقود الحيوي إلى انحسار التدني طويل الأجل في الأسعار الحقيقية للسلع الأساسية الزراعية، الذي كان، لعقود، مثبّطاً للاستثمار العام والخاص في الزراعة وفي المناطق الريفية في كثير من البلدان النامية. وقد يكون باستطاعة هذه البلدان أن تغتنم الفرصة لإحياء قطاع الزراعة لديها، ولكن قدرتها على تحقيق ذلك، فيما يتعلق بالزراعة بوجه عام، ستتوقف على الاستثمارات في البنية الأساسية والمؤسسات والتكنولوجيا، بين جملة عوامل أخرى. وتعزيز إمكانية الحصول على موارد الإنتاج، لاسيما من قِبَل أصحاب الحيازات الصغيرة والفئات المهمّشة، مثل النساء والأقليات، سيُحسّن كثيراً احتمال أن تكون

الزراعة بمثابة قاطرة للنمو وللحد من الفقر. وستزيد الفرص أيضاً بإزالة الإعانات والحواجز التجارية، التي تعود بالفائدة على المنتجين في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، على حساب المنتجين في البلدان النامية.

هل يمكن أن يساعد الوقود الحيوي على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري؟

قد يساعد بعض أنواع الوقود الحيوي، في ظل ظروف معينة، على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ولكن التأثيرات العالمية لحدوث توسع في إنتاج الوقود الحيوي ستتوقف أساساً على أماكن إنتاج المواد الوسيطة وكيفية إنتاجها. فتغيُّر استخدام الأراضي الناجم عن زيادة إنتاج المواد الوسيطة عامل مُحدد أساسي. وفيما يتعلق بمواقع كثيرة، من المحتمل أن تتجاوز الانبعاثات من تغير استخدام الأراضي، سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، أو تُقابل على الأقل، قدراً كبيراً من وفورات غازات الاحتباس الحراري التي تتحقق باستخدام الوقود الحيوي في أغراض النقل. وعلاوة على ذلك، حتى إذا كان الوقود الحيوي فعالاً في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، فإنه قد لا يكون أجدى طريقة من حيث التكلفة لتحقيق هذا الهدف، مقارنة بالخيارات الأخرى. فالممارسات الزراعية الجيدة وزيادة الغلات يمكن أن تساعد على التخفيف من بعض تأثيرات غازات الاحتباس الحراري السلبية الناجمة عن التغيّر في استخدام الأراضي، ويمكن للتطورات التكنولوجية وللتحسنات في البنية الأساسية، التي تفضي إلى زيادة الغلة للهكتار، أن تساهم في تحقيق نتيجة إيجابية بدرجة أكبر. والجيل الثاني من التكنولوجيات قد يحسّن، على وجه الخصوص، ميزان غازات الاحتباس الحراري الخاص بإنتاج الوقود الحيوي تحسيناً كبيراً.

هل يهدد الوقود الحيوي الأراضي والمياه والتنوع البيولوجي؟

كما هو الحال فيما يتعلق بأي شكل من أشكال الزراعة، قد يهدد التوسع في إنتاج الوقود الحيوي موارد الأراضي والمياه وكذلك التنوع البيولوجي، وتلزم تدابير مناسبة على صعيد السياسات للتقليل إلى أدنى حد من التأثيرات السلبية المحتملة. وستتباين التأثيرات عبر المواد الوسيطة والمواقع، وستتوقف على الممارسات الزراعية، وعلى ما إذا كان سيجري تحويل أراضٍ جديدة من أجل إنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي، أو ما إذا كانت محاصيل الوقود الحيوي قد حلت محل محاصيل أخرى. وسيؤدي تزايد الطلب على السلع الأساسية الزراعية إلى تفاقم الضغوط على قاعدة الموارد الطبيعية، لاسيما إذا كانت تلبية الطلب تحدث من خلال التوسع في المساحات المزروعة. ومن الناحية الأخرى، قد يكون استخدام المواد الوسيطة المعمّرة، التي تُزرع في أراضٍ حدية أو متدهورة، بشيراً فيما يتعلق بالإنتاج المستدام للوقود الحيوي، ولكن قدرة هذه الخيارات على الصمود اقتصادياً قد تكون عائقاً في الأجل القصير على الأقل.

هل يمكن أن يساعد الوقود الحيوي على تحقيق أمن الطاقة؟

إن الوقود الحيوي السائل القائم على المحاصيل الزراعية لا يمكن أن يُتوقع منه سوى تقديم مساهمة محدودة في العرض العالمي من وقود النقل، ومساهمة أصغر من ذلك في الإمدادات الكلية من الطاقة. فبالنظر إلى أن الأسواق الزراعية صغيرة الحجم بالنسبة إلى أسواق الطاقة، فإن تزايد إنتاج الوقود الحيوي يرفع بسرعة سعر المواد الوسيطة الزراعية، مما يجعله غير قادر على المنافسة في مواجهة الوقود القائم على البترول. إلا أن البلدان التي توجد لديها قاعدة موارد طبيعية كبيرة، يمكنها أن تُنتج المواد الوسيطة على نحو تنافسي وتصنّعها بكفاءة، وقد تكون قادرة على تنمية قطاع وقود حيوي قادر على الصمود اقتصادياً. كما أن التغيرات غير المتوقعة في أسواق الطاقة تستطيع أن تغير قدرة الوقود الحيوي على الصمود اقتصادياً. وقد تؤدي الابتكارات التكنولوجية – ومن بينها إنتاج جيل ثانٍ من الوقود الحيوي قائم على المواد الوسيطة السيلولوزية – إلى زيادة إمكانات ونطاق البلدان التي يمكن أن يقدم فيها الوقود الحيوي مساهمة كبيرة في أمن الطاقة. ولكن ليس واضحاً متى قد تصبح التكنولوجيات التي تنتمي إلى الجيل الثاني قادرة على الصمود تجارياً. وعندما تصبح قادرة على ذلك، من المرجح أن يستمر تواجد الجيل الأول والجيل الثاني من الوقود معاً؛ ومعظم الإمدادات من الوقود الحيوي سيوفره الجيل الأول من الوقود الحيوي، القائم على المحاصيل السكرية والنشوية والزيتية، لمدة عقد على الأقل.

إطار سياسات أفضل للوقود الحيوي

كان تشجيع الوقود الحيوي السائل الذي يُستخدم في أغراض النقل يتسم بالفعالية والقوة، لاسيما من قِبَل بعض بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، عن طريق سلسلة من السياسات التي توفر حوافز ودعماً لإنتاجه واستخدامه. وهذه السياسات كانت تقف وراءها إلى حد كبير جداول أعمال قطرية ومحلية. وكانت الرغبة في دعم المزارعين والمجتمعات الريفية أحد العوامل القوية في

هذا الصدد. وكانت هذه السياسات تستند أيضاً إلى فرضيات بشأن مساهمة الوقود الحيوي الإيجابية في أمن الطاقة وفي التخفيف من تغيّر المناخ، وهو ما يتزايد التشكيك فيه. والعواقب غير المقصودة، لاسيما من حيث التأثيرات على الأسواق وعلى الأمن الغذائي، كثيراً ما جرى إغفالها. ويتزايد الإقرار بالحاجة إلى مجموعة أكثر اتساقاً من السياسات والنُهُج، فيما يتعلق بالوقود الحيوي، تستند إلى فهم أوضح لانعكاساتها التي تظهر الآن.

ويجب أن ترمي السياسات إلى اغتنام الفرص الممكنة التي يتيحها الوقود الحيوي، مع إدارة ما ينطوي عليه هذا الوقود من مخاطر، لا نزاع عليها، إدارة حصيفة. ويجب أن تتسق هذه السياسات مع السياسات المتبعة في المجالات الأخرى ذات الصلة، وأن تستند إلى مبادئ واضحة وسليمة على صعيد السياسات إذا كان المراد لها أن تكون فعالة. ومن دواعي الأسف أن هذه السياسات يجب أيضاً أن تُصاغ في ظل وجود قدر كبير من عدم اليقين.

أوجه عدم اليقين والفرص والمخاطر

يجب أن تراعي عملية وضع السياسات المتعلقة بالوقود الحيوي ارتفاع درجة عدم اليقين، التي ما زالت تحيط بإمكانات الوقود الحيوي السائل ودوره مستقبلاً في الإمدادات العالمية من الطاقة. وعدم اليقين هذا يبرزه التباين الكبير في تقدير إمكانية توفير الإمدادات من الطاقة الحيوية في الأجل المتوسط إلى الطويل، التي وردت في دراسات شتى أجريت مؤخراً. إلا أن الدراسات تشير، بوجه عام، إلى أن الاحتياجات من الأراضي ستكون كبيرة للغاية بحيث لا تتيح للوقود الحيوي السائل بأن يحل محل الوقود الأحفوري على نطاق كبير. ويجب النظر إلى تنمية قطاع الوقود الحيوي على أنها جزء من عملية تحوّل طويلة الأجل نحو عالم أقل اعتماداً على الوقود الأحفوري، يمثل فيه الوقود الحيوي مصدراً واحداً فقط من مصادر عديدة للطاقة المتجددة. ولكن حتى إذا ظلت مساهمة الوقود الحيوي في عرض الطاقة العالمي صغيرة الحجم، فإنها قد تنطوي أيضاً مع ذلك على تأثير كبير على الزراعة والأمن الغذائي.

وتبرز بين العوامل التي تساهم في عدم اليقين، الاتجاهات المستقبلية في أسعار الوقود الأحفوري، التي ستحدد قدرة الوقود الحيوي السائل على الصمود اقتصادياً. وفي الأجل المتوسط إلى الطويل، قد تغيّر التطورات التكنولوجية في مجال الوقود الحيوي المعادلات الأساسية التي تحدد ربحيته. وهذه التطورات قد تكون في مجالات تكنولوجيات إنتاج المواد الوسيطة (ومن ذلك مثلاً التطورات الزراعية) وتكنولوجيات التحويل. وقد يؤدي التحرك صوب جيل ثان من الوقود الحيوي، قائم على المواد الوسيطة السيلولوزية الخشبية، إلى حدوث تغيير كبير في آفاق وخصائص تنمية قطاع الوقود الحيوي، وإلى زيادة إمكاناته. وسيكون أيضاً للتطورات على صعيد التكنولوجيا والسياسات في مجالات أخرى من مجالات الطاقة المتجددة، وفي مجال الاقتصاد في استهلاك الطاقة، تأثير ملموس، وكذلك التطورات التي تحدث بوجه عام في السياسات العالمية والقطرية المتعلقة بالطاقة، وفي السياسات التي تهدف إلى الحد من تغير المناخ.

وكانت النظرة إلى الوقود الحيوي هي أنه يتيح فرصاً من منظور اقتصادي واجتماعي، وكذلك من منظور بيئي ومنظور الموارد الطبيعية. إلا أن هذه الأبعاد يحيط بها أيضاً قدر كبير من عدم اليقين، وحجمها الفعلي ليس واضحاً. فالفرص الاجتماعية – الاقتصادية تنبع من حدوث زيادة في الطلب على إنتاج المزارع، وهي زيادة يمكن أن تعزز الدخل الريفي وتحفز التنمية الريفية. أما من المنظور البيئي ومنظور الموارد الطبيعية، فقد كان من المتوقع أن يساهم الوقود الحيوي، في ظل الظروف الملائمة، في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وكان من بين الفوائد المتوقعة الأخرى حدوث انخفاضات في انبعاثات ملوثات الهواء الخاضعة لقواعد تنظيمية، والتي تنبعث من محركات الإحتراق، وإمكانية أن تساهم المواد الوسيطة المستمدة من الكتلة الحيوية في إعادة بناء تربة الأراضي المتدهورة.

ويولى الآن قدر كبير من الاهتمام للمخاطر التي تنطوي عليها تنمية قطاع الوقود الحيوي. والمخاطر الموثقة في هذا التقرير هي مخاطر اجتماعية – اقتصادية وبيئية على حد سواء. والمخاطر الاجتماعية – الاقتصادية ترتبط إلى حد كبير بما ينجم عن ارتفاع أسعار الأغذية، نتيجة لزيادة الطلب على السلع الأساسية الزراعية، من انعكاسات سلبية على مشتري الأغذية الصافين الفقراء والضعفاء. وقد تشكل أيضاً زيادة التنافس على الموارد – من الأراضي والمياه – تهديدات لسكان الريف الفقراء الذين يفتقرون إلى ضمان حيازة الأراضي، مع الأخذ في الاعتبار أن النساء تشكل أشد الفئات ضعفاً في صفوفهم. أما من المنظور البيئي فقد بات واضحاً أن تحقيق انخفاضات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ليس على الإطلاق نتيجة مضمونة لإحلال الوقود الحيوي محل الوقود الأحفوري. فالتأثير يتوقف

على كيفية إنتاج الوقود الحيوي – من حيث كيفية زراعة المحاصيل وكيفية التحويل على حد سواء – ويتوقف كذلك على كيفية نقل الوقود الحيوي إلى السوق. ومن الأرجح أن يكون التأثير العالمي سلبياً إذا استخدمت رقعة كبيرة من الأراضي الإضافية في الزراعة.

اتساق السياسات

إن التطورات المتعلقة بالوقود الحيوي تشكلها مجالات السياسات المختلفة والمتعددة، وهي الزراعة والطاقة والنقل والبيئة والتجارة، بدون تنسيق واتساق واضح فيما بين السياسات المتبعة في كل مجال منها. ولا يمكن ضمان أن يلعب الوقود الحيوي الدور المناسب في تحقيق أهداف السياسات المختلفة إلا إذا تمت دراسة تأثير هذا الدور في كل مجال من مجالات هذه السياسات.

فعلى سبيل المثال، يعتمد الوقود الحيوي حالياً على كثير من السلع الأساسية الزراعية التي هي نفسها توجّه نحو الاستخدام الغذائي. وتتنافس مواده الوسيطة مع الزراعة التقليدية على الموارد من الأراضي وغيرها من موارد الإنتاج؛ ولذا فإن السياسة المتعلقة بالأغذية والزراعة محورية لتطور سياسة الوقود الحيوي. وفي الوقت نفسه، يعتبر الوقود الحيوي مصدرا واحدا فقط بين مصادر كثيرة محتملة للطاقة المتجددة، وهو مجال يتحرك فيه الابتكار التكنولوجي بسرعة؛ ومن ثم يجب النظر في سياسة الوقود الحيوي في الإطار الأوسع المتعلق بسياسة الطاقة. كذلك، لا يشكل الوقود الحيوي سوى خيار واحد فقط لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ومن ثم يجب تقييمه مقابل استراتيجيات التخفيف البديلة. وتؤثر أيضاً الاختيارات في مجال سياسات النقل تأثيراً حاسماً على الطلب على الوقود الحيوي السائل. وأخيراً، يمكن أن تدعم السياسات التجارية، أو تعوق، تنمية الوقود الحيوي القابل للاستدامة بيئيا. فإذا كانت الحواجز التجارية تحول دون أكفأ نمط جغرافي لإنتاج الوقود الحيوي وتجارته، والأقدر على الاستدامة، فإنها قد تقوّض أهداف الوقود الحيوي البيئية.

مبادئ السياسات

تُقترح خمسة مبادئ توجيهية لنهج السياسات الفعالة بشأن الوقود الحيوي.

- يجب أن تكون سياسات الوقود الحيوي حامية للفقراء والذين يعانون إنعدام الأمن الغذائي. وينبغي إيلاء الأولوية للمشاكل التي ينطوي عليها ارتفاع أسعار الأغذية بالنسبة للبلدان المستوردة للأغذية، لاسيما أقل البلدان نمواً، ومشتري الأغذية الصافين الفقراء والضعفاء في المناطق الريفية والحضرية. وينبغي استغلال الفرص الممكنة لتحسين الأمن الغذائي والاقتصاد الريفي التي تتيحها التطورات المتعلقة بالوقود الحيوي.
- ينبغي أن تساعد تلك السياسات على تحقيق النمو، وذلك بتحسين الكفاءة الاقتصادية والتقنية وبضمان مشاركة البلدان النامية في الاستفادة من فرص الأسواق مستقبلاً. ولذا ينبغي أن تشجع السياسات أعمال البحث والتطوير، مما يحسّن كفاءة عمليات إنتاج المواد الوسيطة وتحويلها إلى وقود حيوي، ويضمن الاستدامة البيئية. كذلك، ينبغي أن تهيئ السياسات بيئة تساعد على دعم قاعدة الإمدادات العريضة حتى يمكن تلبية الطلب على الوقود الحيوي في البلدان النامية، مما يتيح للمزارعين الفقراء إمكانية جني ثمار ذلك.
- ينبغي أن تكون سياسات الوقود الحيوي مستدامة بيئيا، وأن تسعى إلى ضمان أن يقدّم الوقود الحيوي مساهمة إيجابية قوية في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وأن يحمي موارد الأراضي والمياه من النضوب ومن الضرر البيئي، وأن يمنع وجود إضافات جديدة مفرطة من الملوثات.
- ينبغي أن تتطلع السياسات إلى الخارج وتكون موجهة نحو السوق لكي تحد من الاختلالات الموجودة في أسواق الوقود الحيوي والأسواق الزراعية وتتجنب إدخال اختلالات جديدة. وينبغي أيضا أن تأخذ في الاعتبار العواقب غير المقصودة التي قد تتجاوز الحدود القطرية.
- ينبغي أن يكون هناك تنسيق دولي ملائم عند وضع السياسات ضماناً لدعم النظام الدولي للأهداف المتعلقة بالاستدامة البيئية، وكذلك للأهداف الاجتماعية المتعلقة بالتنمية الزراعية والحد من الفقر والجوع.

مجالات عمل السياسات

يستعرض القسم التالي بعض القضايا الرئيسية على صعيد السياسات، التي يجب معالجتها لضمان تنمية قطاع الوقود الحيوي تنمية قابلة للاستدامة بيئياً واجتماعياً. وبعض القضايا المثارة تقتصر على الوقود الحيوي، وبعضها الآخر هو قضايا معروفة جيداً تتعلق بالتنمية الزراعية المستدامة وبالأمن الغذائي بوجه عام، ولكنها تكتسب مزيداً من الأهمية نتيجة لبروز الوقود الحيوي كمصدر جديد للطلب على السلع الأساسية الزراعية.

حماية الفقراء وعديمي الأمن الغذائي

إن سياسات الوقود الحيوي ليست، كما سبق تأكيد ذلك، السبب الوحيد وراء الزيادة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الأساسية. ومع ذلك فإن تزايد الطلب على الوقود الحيوي قد ساهم بالتأكيد في الضغط التصاعدي على الأسعار الزراعية وأسعار الأغذية، ويمكن أن يواصل ذلك لفترة قادمة، حتى إذا، ومتى، تلاشت بعض العوامل الأخرى التي تقف وراء ارتفاع الأسعار حالياً. وحجم التأثير ليس مؤكداً، ويتوقف على وتيرة تنمية القطاع، وعلى السياسات المتعلقة بتنمية الوقود الحيوي التي تُتبع في كل من البلدان المتقدمة والبلدان النامية. ولكن ثمة حاجة واضحة إلى معالجة الانعكاسات السلبية من حيث الأمن الغذائي، بالنسبة للبلدان النامية المستوردة الصافية للأغذية (لاسيما أقل البلدان نمواً) وللأسر الفقيرة المشترية الصافية للأغذية، حتى بعد انتهاء الحالة الطارئة الراهنة التي تنطوي على تهديدات واسعة الانتشار وشديدة للأمن الغذائي.

وستتمثل خطوة هامة إلى الأمام في إحجام البلدان عن إتباع واعتماد سياسات تعطي أولوية للمواد الوسيطة للوقود الحيوي وتشجع الطلب عليها على نحو يلحق الضرر بالإمدادات الغذائية، كما هو الحال في التكليفات والإعانات التي تُستخدم حالياً على نطاق واسع وتدعم إنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه.

وهناك حاجة إلى إنشاء شبكات أمان لحماية الفقراء والضعفاء المشترين الصافين للأغذية من الحرمان التغذوي، ومن حدوث انخفاضات في قوتهم الشرائية الحقيقية. وفي السياق الفوري لارتفاع أسعار الأغذية بسرعة، قد تستلزم حماية الذين يعانون إنعدام الأمن الغذائي، توزيع الأغذية توزيعاً مباشراً، وتقديم إعانات غذائية هادفة وتحويلات نقدية، وبرامج تغذوية، مثل تقديم وجبات مدرسية. وقد تلزم أيضاً إعانات للواردات وإعانات معمّمة. وفي الأجل القصير إلى المتوسط، يجب وضع برامج للحماية الاجتماعية، أو التوسع في تلك البرامج وتعزيزها. ونظم الحماية الاجتماعية، المصممة جيداً والهادفة، يمكن أن تكون قادرة على توفير دعم مباشر لمَن هم أشد احتياجاً، بتكلفة أقل كثيراً من تكلفة اتخاذ تدابير على نطاق أوسع؛ وهذا بدوره يجعلها أكثر استدامة.

وفي الأجل المتوسط إلى الطويل يمكن التخفيف من تأثير ارتفاع أسعار الأغذية بتوفير الإمدادات من قطاع الزراعة. وهذه الاستجابة تحتاج إلى انتقال الأسعار بفعالية إلى بوابة المزرعة. ويتوقف انتقال الأسعار الفعال هذا على السياسة المتبعة وعلى وجود بنية أساسية مؤسسية ومادية كافية لدعم الأسواق الفعالة. فالتدخلات على صعيد السياسات لضبط الأسعار، أو لوقف التدفقات التجارية، قد تأتي بنتيجة عكسية في الأجل الطويل، مع أنها توفر تخفيفاً فورياً ظاهراً، وذلك لأنها تتدخل في الحوافز السعرية للمنتجين. والاستثمار في البنية الأساسية الخاصة بالتخزين والنقل حاسم الأهمية أيضاً لعمل الأسواق بفعالية.

الاستفادة من فرص التنمية الزراعية والريفية

بينما يمثّل ارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية، بفعل تزايد الطلب على الوقود الحيوي، تهديداً فورياً للأمن الغذائي بالنسبة لمشتري الأغذية الصافين الفقراء والضعفاء، فإنه يمكن أن يمثّل فرصاً طويلة الأجل للتنمية الزراعية والريفية، وإدرار الدخل وتوليد العمالة. كما يمكن أن يمثّل عنصراً هاماً في الجهد الذي يرمي إلى إحياء الزراعة عن طريق توفير حوافز للقطاع الخاص للاستثمار والإنتاج. إلا أن ارتفاع الأسعار وحده لن يحقق تنمية زراعية عريضة القاعدة؛ إذ سيكون توظيف الاستثمارات في زيادة الإنتاجية في البلدان النامية مكملاً لا غنى عنه. كما ستقتضي زيادة الإنتاجية إدخال تحسينات كبيرة ومستدامة في مجالات طال تجاهلها، مثل البحوث والإرشاد الزراعي والبنية الأساسية الزراعية والعامة، إلى جانب أدوات ائتمانية وأدوات لإدارة المخاطر، وهذا كله يجب أن يكون مكملاً لتحسين الحوافز السعرية.

ومن اللازم أن تركز الجهود بوجه خاص على تمكين المنتجين الريفيين الفقراء – أي أولئك الأقل قدرة على الاستجابة لتغيُّر الإشارات السوقية – من زيادة إنتاجهم وتسويقه. ويجب أن تتناول البحوث الزراعية احتياجات هؤلاء المنتجين الفقراء، الذين يمارسون الزراعة في أراضٍ حدية. ومن الجوهري أيضاً تحسين إمكانية حصولهم على الخدمات الزراعية، ومن بينها الإرشاد الزراعي، والخدمات المالية، وتعزيز قدرتهم على الاستفادة من هذه الخدمات. ولا يقل أهمية عن ذلك ضمان حصولهم على الموارد الطبيعية، مثل الأراضي والمياه، وتعزيز مشاركتهم في مصادر الدخل غير الزراعية، بما يشمل تقديم مدفوعات لهم مقابل الخدمات البيئية. وقضايا السياسة المتعلقة بالأراضي حاسمة الأهمية، لاسيما الحاجة إلى ضمان حقوق الأراضي للمجتمعات الضعيفة والمحرومة. ويلزم تقديم الدعم للأسر الريفية الفقيرة، لمساعدتها على تعزيز سُبل كسب عيشها في ظل تزايد عدم اليقين المناخي، والاستفادة من النُهج الجديدة لإدارة المخاطر المتعلقة بالطقس وغيرها من المخاطر، وتشمل هذه النُهج الأشكال الجديدة للتأمين.

ضمان الاستدامة البيئية

يجب ضمان أن توفر زيادة التوسع في إنتاج الوقود الحيوي مساهمة إيجابية في التخفيف من تغير المناخ. ولهذا الغرض، ثمة حاجة ماسة إلى تحسين فهم تأثير الوقود الحيوي على تغيُّر استخدام الأراضي، وهو مصدر أهم التأثيرات على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ويجب أيضاً تقدير الآثار البيئية السلبية الأخرى والتقليل منها إلى أدنى حد. وينبغي استحداث نُهُج منسقة لتحليل دورة العمر، وموازين غازات الاحتباس الحراري، ومعايير الإنتاج المستدام، ضماناً للاتساق في النَهج المتبع.

ولقد تولّد عن تقديم الدعم للوقود الحيوي نمو سريع بطريقة مصطنعة في إنتاج الوقود الحيوي. والحد من معدّل التوسع هذا، بإزالة الإعانات والتكليفات الخاصة بإنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه، سيساعد على تحسين الاستدامة البيئية، لأنه سيتيح وقتا كي تصبح التكنولوجيات المحسّنة وزيادة الغلات فعّالة، ومن ثم تخفف الضغط من أجل التوسع في المساحات المزروعة. وقد تساعد أعمال البحث والتطوير، وكذلك الاستثمار في زيادة الإنتاجية، على الحد من الضغط على قاعدة الموارد الطبيعية الناجم عن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي. بل إن التكنولوجيات المحسنة، سواء فيما يتعلق بإنتاج المواد الوسيطة أو التحويل إلى وقود حيوي، ستكون حاسمة الأهمية لضمان استدامة إنتاج الوقود الحيوي على المدى الطويل.

ويمكن أن يساعد وجود معايير للاستدامة، ونظام إصدار شهادات ذات صلة بذلك، على ضمان الاستدامة البيئية، وإن كان لا يمكن أن يعالج مباشرة تأثيرات التغيُّر في استخدام الأراضي الذي ينجم عن زيادة حجم الإنتاج. بيد أنه يجب وضع المعايير بعناية: كما يجب ألا تنطبق إلا على المنافع العامة العالمية، ويجب تصميمها على نحو يكفل عدم التسبب في وضع حواجز تجارية إضافية وفي فرض معوقات لا داعي لها على إمكانيات التنمية لدى البلدان النامية. ويجب معالجة وتوضيح مسألة إمكانية منح معاملة تفاضلية للمواد الوسيطة للوقود الحيوي وللمنتجات الزراعية بوجه عام. إذ لا يوجد تبرير أصيل لمعاملة هاتين الفئتين من المنتجات معاملة مختلفة، ولا يتسنى عمليا التمييز بينهما.

وفيما يتعلق بأي نوع من الإنتاج الزراعي، قد يشكل تشجيع الممارسات الزراعية الجيدة نهجاً عملياً للحد من التأثيرات السلبية، من حيث تغيُّر المناخ والآثار البيئية الأخرى، وللتوسع في إنتاج الوقود الحيوي. ويشكّل أيضاً تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية، التي يقدمها منتجو المواد الوسيطة من خلال الإنتاج المستدام، أداة يمكن استخدامها أيضاً اقتراناً مع معايير الاستدامة لتشجيع الإنتاج المستدام. وفي البداية يمكن أن يقترن بناء قدرات البلدان الأشد احتياجا إلى ذلك بتشجيع الممارسات الجيدة. وفي الوقت المناسب يمكن تدريجياً إدخال مقاييس أكثر صرامة ونظم أكثر صرامة لإصدار الشهادات.

إعادة النظر في سياسات الوقود الحيوي القائمة

لقد كانت بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، على وجه الخصوص، توفر مستويات كبيرة من الدعم لقطاع الوقود الحيوي، ولم يكن من المرجح أن يكون معظم إنتاجها من الوقود الحيوي قادراً على الصمود اقتصادياً بدونها، وذلك بالنظر إلى ما هو موجود من تكنولوجيات، وإلى الأسعار النسبية للمواد الوسيطة السلعية وللنفط الخام التي سادت مؤخراً. وكانت الأهداف الرئيسية على صعيد السياسات، باستثناء تقديم الدعم لدخل المزارع، هي التخفيف من تغيُّر المناخ وتحقيق أمن الطاقة. وقد ركزت السياسات المتبعة على إصدار تكليفات وتقديم إعانات كبيرة لإنتاج واستهلاك الوقود الحيوي السائل. وأدت تدابير الحماية التجارية، مثل التعريفات الجمركية، إلى الحد من إمكانية وصول منتجي الوقود الحيوي المحتملين في البلدان النامية إلى الأسواق، حيث تعذّر وجود نمط دولي كفؤ للإنتاج ولتخصيص الموارد. وقد أضيف هذا الدعم والحماية إلى مستويات عالية أصلاً بدرجة مفرطة من الإعانات والحماية لقطاع الزراعة، وهو ما اتسمت به السياسات الزراعية في معظم بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لمدة عقود، وما أدى إلى تفاقم تأثير هذه السياسات المخلة بالأسواق.

وثمة حاجة عاجلة إلى إعادة النظر في سياسات الوقود الحيوي هذه، على ضوء المعلومات التي تتوافر بشأن الوقود الحيوي وانعكاساته. وينبغي أن تستند إعادة النظر هذه إلى تقدير فعالية تلك السياسات في تحقيق هدفها وتقدير تكاليفها. وتشير الأدلة التي ترد مناقشتها في هذا التقرير إلى أن السياسات المتبعة لم تكن فعالة في تحقيق أمن الطاقة والتخفيف من تغير المناخ. ففي حقيقة الأمر، لن يتمكن الوقود الحيوي، من حيث أمن الطاقة، سوى من المساهمة بنسبة ضئيلة فقط في عرض الطاقة العالمي. والتخفيف المفترض لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري غير مؤكد أيضاً؛ ويبدو أن سرعة التوسع في إنتاج الوقود الحيوي قد تؤدي إلى زيادة الانبعاثات بدلاً من أن تؤدي إلى انخفاضها، لاسيما إذا انطوى الأمر على حدوث تغيُّر كبير النطاق في استخدام الأراضي. ولقد كانت السياسات المتبعة باهظة التكلفة بالنسبة لبلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وقد

تتصاعد التكاليف مع زيادة مستويات الإنتاج. واستناداً إلى المعلومات المتوافرة حالياً، يتضح ضعف الحجج الداعية إلى الحفاظ على بعض السياسات الحالية، مثل تكليفات المزج، وتقديم إعانات للإنتاج والاستهلاك، وفرض حواجز تجارية فيما يتعلق بالوقود الحيوي. فالإنفاق على الوقود الحيوي سيكون أفضل توجيهاً بكثير لو كان موجهاً صوب أعمال البحث والتطوير – من أجل الزراعة بوجه عام ومن أجل الوقود الحيوي على نحو أكثر تحديداً – بهدف تحسين الكفاءة الاقتصادية والتقنية، وتحسين الاستدامة، بدلاً من أن يكون موجهاً صوب تقديم إعانات مرتبطة بالإنتاج والاستهلاك. والتحرك صوب الجيل الثاني من الوقود الحيوي يبدو، على وجه الخصوص، أنه يبشِّر بالكثير.

والاعتبارات المتعلقة بالاقتصاد السياسي تدعو أيضا إلى عدم تقديم إعانات للوقود الحيوي. فحتى حيثما يمكن تبرير هذه الإعانات (مثلاً استناداً إلى حجج الصناعة الوليدة)، وعندما يكون المقصود بها أن تكون مؤقتة فحسب، يتضح من التجربة (ومن ذلك مثلاً السياسات الزراعية السابقة) أن الإعانات تصعُب بدرجة مفرطة إزالتها متى أصبحت راسخة.

واتساق السياسات قضية حاسمة الأهمية أيضاً. فالوقود الحيوي هو مصدر واحد فقط بين مصادر كثيرة للطاقة المتجددة، ولا يمثّل إلا استراتيجية واحدة فقط ضمن طائفة من الاستراتيجيات البديلة للتخفيف من غازات الاحتباس الحراري. وفيما يتعلق بأمن الطاقة، من المهم ضمان تكافؤ الظروف للمصادر المختلفة للطاقة المتجددة ولمختلف موردي تلك الطاقة، على كل من الصعيد القطري والصعيد الدولي، وتجنّب تشجيع الوقود الحيوي مقارنة بالمصادر الأخرى. وفي حالة التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، يشكل فرض ضرائب على الكربون، وإصدار تصاريح قابلة للتداول، آليتين تفرضان تكلفة أو سعراً على الكربون، وبالتالي تحفزان على وجود أكفأ استجابة للحد من الكربون، مما قد يسفر عن الاقتصاد في استهلاك الطاقة، واستخدام الوقود الحيوي، واستخدام تكنولوجيات أخرى.

وإلغاء التكليفات والإعانات الموجودة حالياً والمرتبطة بالإنتاج والاستهلاك من شأنه أن يحقق فوائد أخرى، أو يقلل من بعض الانعكاسات السلبية للوقود الحيوي. فالإعانات والتكليفات أوجدت نمواً سريعاً مصطنعا في إنتاج الوقود الحيوي، مما أدى إلى تفاقم بعض تأثيراته السلبية. وقد أدت سياسات النمو السريع إلى ممارسة ضغوط صعودية كبيرة على أسعار الأغذية، كما أنها تشكل أحد العوامل (وإن كان من المحتمل ألا تكون أهمها) التي ساهمت في الزيادة السريعة التي حدثت مؤخراً. وقد أدت هذه السياسات أيضا إلى تكثيف الضغوط على قاعدة المواد الطبيعية عن طريق تأثيرها على التغير في استخدام الأراضي. وكما ذكرنا آنفاً، من شأن تنمية القطاع تدريجياً أن تخفف الضغط الصعودي على الأسعار، وأن تقلل من الضغط على الموارد الطبيعية، مع إمكانية تطوير التكنولوجيات ونشرها، مما يتيح تلبية حصة كبيرة من الطلب عن طريق زيادة مستدامة في الغلات بدلاً من التوسع في المساحات المزروعة.

تحسين دعم النظام الدولي للتنمية المستدامة للوقود الحيوي

ينبغي أن تساعد القواعد التجارية الدولية والسياسات التجارية القطرية المتعلقة بالزراعة وبالوقود الحيوي، على تخصيص الموارد دولياً بطريقة تتسم بالكفاءة والعدل. والمزيج الحالي من الإعانات والتكليفات والحواجز التجارية لا يحقق هذا الغرض. وينبغي أن تؤدي السياسات التجارية، المتعلقة بالوقود الحيوي، إلى زيادة الفرص المتاحة للمنتجين الزراعيين وللقائمين على تصنيع الوقود الحيوي في البلدان النامية، تماشياً مع ما لديهم من ميزة نسبية، وذلك بإزالة الحواجز التجارية القائمة. وهذا سيُسهم في وجود نمط أكفأ لإنتاج الوقود الحيوي على الصعيد الدولي.

وثمة حاجة إلى منتدى دولي مناسب يمكن فيه مناقشة معايير الاستدامة والاتفاق عليها، لضمان تحقيق أهدافها البيئية المرجوة، بدون وضع حواجز لا داعي لها أمام الموردين في البلدان النامية. ومن المهم أيضاً ضمان عدم إدخال معايير الاستدامة ونظم إصدار الشهادات المتعلقة بها من جانب واحد، وضمان ألا تشكل حاجزاً إضافياً أمام التجارة. وإلى جانب وضع معايير للاستدامة، على المجتمع الدولي الالتزام بمساعدة البلدان النامية على بناء القدرات.

ويتحمل أيضاً المانحون على الصعيد الدولي مسؤولية واضحة عن دعم جهود البلدان النامية الرامية إلى التصدي للتهديدات الفورية لأمنها الغذائي، التي تنجم عن ارتفاع أسعار الأغذية، وذلك بتقديم الموارد من أجل اتخاذ التدابير اللازمة لمساعدة وحماية أشد البلدان والفئات السكانية ضعفاً وأكثرها تأثراً سلبياً.

ويجب أيضاً أن يدرك المانحون الدوليون الفرص التي تنشأ عن تنمية قطاع الوقود الحيوي وأن يضاعفوا دعمهم للتنمية الزراعية. وكثرة من الفرص والتحديات المرتبطة بالوقود الحيوي هي نفس الفرص والتحديات المتعلقة بالتوسع في الزراعة وتكثيفها. إلا أن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي، وما يستتبعه ذلك من زيادات في أسعار المنتجات الزراعية، يؤدي إلى زيادة مردودات الاستثمارات الزراعية، ويعزز مبررات زيادة المساعدة الإنمائية الموجهة على وجه الخصوص إلى قطاع الزراعة.

الاستنتاجات

لقد زاد إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي زيادة هائلة في السنوات القليلة الماضية، وكانت تقف وراء ذلك، إلى حد كبير، السياسات التي ترمي إلى تحسين أمن الطاقة، والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ودعم التنمية الزراعية. وهذا النمو السريع تجاوز من نواحٍ كثيرة فهمنا للتأثيرات المحتملة على الأمن الغذائي وعلى البيئة. ومع تزايد إدراكنا للتأثيرات المستجدة، تنشأ الحاجة إلى وضع سياسات للوقود الحيوي على أساس أكثر متانة. والتحدي الذي نواجهه هو خفض المخاطر التي يمثلها الوقود الحيوي، وفي الوقت نفسه ضمان تقاسم الفرص التي يتيحها تقاسماً واسعا. وثمة حاجة عاجلة إلى إعادة النظر في سياسات الوقود الحيوي الحالية، وأن يتم ذلك في سياق دولي، من أجل حماية الفقراء وعديمي الأمن الغذائي، ومن أجل تشجيع التنمية الريفية الزراعية عريضة القاعدة، مع ضمان الاستدامة البيئية.

وجهات نظر المجتمع المدني

الوقود الزراعي أو السيادة الغذائية؟

من لجنة التخطيط الدولية للسيادة الغذائية

www.foodsovereignty.org

إن الموجة العارمة الحالية من الاستثمار في إنتاج الطاقة القائمة على المحاصيل الزراعية والتجهيز الصناعي للمحاصيل، مثل الذرة والصويا وزيت النخيل وقصب السكر واللفت، وسواها، لن تحلّ الأزمة المناخية ولا أزمة الطاقة، بل ستؤدي إلى حدوث آثار اجتماعية وبيئية خطيرة. وهي تُعتبر حالياً من الأسباب التي أدّت إلى نشوب أزمة الغذاء الحالية. وهي تفضي إلى حدوث تهديد جديد وشديد الخطورة على إنتاج صغار المزارعين من الأغذية، وعلى تحقيق السيادة الغذائية لسكان العالم أجمعين.

ويزعم البعض أنّ الوقود الزراعي سيُساهم في مكافحة تغيّر المناخ. إلاّ أنّ العكس هو الصحيح في الواقع. فالزراعات الأحادية المكثفة الجديدة والموجهة لإنتاج الوقود الزراعي تزيد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري، عن طريق إزالة الغابات، وصرف المياه من الأراضي الرطبة، وإزالة الأراضي الجماعية. غير أنه، وبكل بساطة، ليس في العالم ما يكفي من أراضٍ لإنتاج الوقود الضروري لتلبية احتياجات المجتمع الصناعي من وسائل لنقل البشر والسلع التي تتزايد باستمرار. ويخلق وعد الوقود الزراعي آمالاً كاذبة مفادها أنه يمكن لنا أن نستمر في استهلاك الطاقة بمعدلات متزايدة بشكل مطرد. إلاّ أنّ الرد الوحيد على تهديد تغيّر المناخ يكمن في تقليص استخدام الطاقة عبر العالم، وفي إعادة توجيه التجارة الدولية إلى الأسواق المحلية.

ولسنا بحاجة للتصدي لتغيّر المناخ إلى مزارع الوقود الزراعي لإنتاج الوقود. لا بل علينا، عوضاً عن ذلك، أن نقلب منظومة الأغذية الصناعية رأساً على عقب. فنحن بحاجة إلى سياسات وإستراتيجيات لتقليص استهلاك الطاقة وتفادي الهدر. وهذه السياسات والإستراتيجيات موجودة أصلاً ويجري النضال من أجلها. وهي تعني، في مجالي الزراعة وإنتاج الأغذية، توجيه الإنتاج إلى الأسواق المحلية لا إلى الأسواق الدولية؛ كما تعني اعتماد إستراتيجيات ترمي إلى احتفاظ المزارعين بأراضيهم، عوضاً عن طردهم منها؛ وهي تعني أيضا دعم نظم الاستدامة المطردة لإعادة إدراج التنوع البيولوجي في قطاع الزراعة؛ كما تعني تنويع نظم الإنتاج الزراعي، واستخدام المعرفة المحلية وتطويرها؛ وتعني أيضاً أن تمسك المجموعات المحلية مجدداً بزمام التنمية الريفية. وبكلمة، فهي تعني خطوة حاسمة على درب السيادة الغذائية.

وعليه نطالب بما يلي:

- وضع حدّ لإنتاج الوقود الزراعي القائم على الزراعات الأحادية. وكخطوة أولى، ينبغي الإعلان في الحال عن قرار دولي بتعليق إنتاج الوقود الزراعي الصناعي، والتجارة به، واستهلاكه، لمدة خمس سنوات.
- إجراء تقييم معمق لتكاليف طفرة الوقود الزراعي على الصعيدين الاجتماعي والبيئي، وتقييم الأرباح التي حقّقتها الشركات عبر الوطنية في تجهيز المواد الخام والتجارة بها.
- تشجيع وتطوير الإنتاج صغير الحجم، وكذلك نماذج الاستهلاك المحلية، ورفض النزعة الاستهلاكية.
- دعم الحكومات والمؤسسات الصريح للنموذج المستدام الذي يعتمد على المزارعين في إنتاج الأغذية وتوزيعها، نظراً لاستهلاكه الضئيل للطاقة، وقدرته على خلق فرص عمل، وعلى احترام التنوع الثقافي والبيولوجي، ولآثاره الإيجابية على الاحترار العالمي (التربة الخصبة هي أفضل طريقة للاحتفاظ بثاني أكسيد الكربون).
- إعادة توجيه السياسات الزراعية إلى الجماعات الريفية وسبل العيش المستدامة التي تقوم على السيادة الغذائية، وتطبيق النظم الفعّالة لاستصلاح الأراضي.

الوقود الحيوي: فرصة جديدة للزراعة الأسرية

من الإتحاد الدولي للمنتجين الزراعيين

www.ifap.org

ما زال إنتاج الأغذية والعلف يشكل عنصراً أساسياً لمزارعي الاتحاد الدولي للمنتجين الزراعيين، إلاّ أنّ الوقود الحيوي يُشكّل فرصة جديدة في الأسواق، وهو يساعد على تنويع المخاطر والنهوض بالتنمية الريفية. ويُعتبر الوقود الحيوي أفضل الخيارات المتاحة حالياً لتقليص انبعاث غازات الاحتباس الحراري التي يتسبب فيها قطاع النقل، مما يسهم في التخفيف من حدّة التغيرات المناخية. ونظراً لأنّ أسعار النفط تُسجّل حالياً أرقاماً قياسية، فإنّ الوقود الحيوي يدعم أيضاً أمن الوقود.

ولقد اعتُبر الوقود الحيوي مؤخراً مسؤولاً عن الارتفاع الحاد لأسعار السلع الغذائية. إلاّ أنّ عوامل كثيرة أدّت إلى ارتفاع أسعار الأغذية، ومن بينها نقص الإمدادات بسبب سوء أحوال الطقس، والتغييرات التي طرأت على العادات الغذائية والتي أدت إلى زيادة الطلب على الأغذية. كما أنّ نسبة الأراضي الزراعية المخصصة لإنتاج الوقود الحيوي في العالم ضئيلة جداً، إذ تشكّل ١ في المائة في البرازيل، و١ في المائة في أوروبا، و٤ في المائة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبذلك يكون الوقود الحيوي عاملاً هامشياً في ارتفاع أسعار الأغذية.

ومن الأهمية بمكان تجاوز سوء الفهم الذي يحيط بالوقود الحيوي لدى جماعات المزارعين الذين عانوا طويلاً من انخفاض دخلهم. فالطاقة الحيوية تشكل فرصة جيّدة لإعطاء زخم للاقتصادات الريفية، ولتقليص الفقر، شريطة أن يراعي هذا الإنتاج معايير الاستدامة. فلا يشكّل الإنتاج المستدام للوقود الحيوي من قبل المزارعين الذين يمارسون الزراعة الأسرية، تهديداً على إنتاج الأغذية، إنّما يكون وسيلة لتحقيق الربح ولإحياء المجتمعات الريفية.

ويعتمد تطوير الوقود الحيوي على وجود أطر سياسات عامة إيجابية، وعلى الحوافز، مثل الأهداف الإلزامية لاستخدام الوقود الحيوي، والحوافز الضريبية التي تسهم في تعزيز الوقود الحيوي، مقارنة بالوقود الأحفوري، إلى أن تبلغ الصناعة مرحلة النضج. ومن الصالح العام أن يتم إنتاج الوقود الحيوي من الموارد المحلية، لكي يولد فرصاً للعمل وثروةً في البلاد. وعلى الحكومات أن تعطي كذلك حوافز للاستثمار بما في ذلك: توفير الإئتمانات الضريبية لصغار منتجي الوقود الحيوي، وتمويل المصانع المنتجة للوقود الحيوي، وزيادة مشاركة المزارعين عبر تقديم منح نقدية ملائمة، وتقليص مخاطر استخدام التكنولوجيات الجديدة. ويُعتبر دعم الأبحاث والتطوير، لاسيما في إطار التكنولوجيات صغيرة الحجم، وتعزيز الطاقات الكامنة للنباتات المحلية الأصلية، غاية في الأهمية.

وليس الوقود الحيوي بحلّ سحري، إلاّ أنّه يوفر فرصاً قيّمة تدرّ الدخل على المزارعين. ولكي تعود الفائدة على المزارعين، لابدّ من اعتماد تقييم متبصر، على المدى الطويل، للفوائد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وللتكاليف، وذلك لتحديد الفرص الحقيقية التي تهدف إلى تحسين دخل المنتجين. كما ينبغي وضع استراتيجيات سليمة، بالتعاون مع مختلف أصحاب الشأن، لإدراك الفوائد البيئية والاقتصادية المحتملة، بما في ذلك وضع سياسة لترشيد استخدام الأراضي، والاختيار المناسب للمحاصيل ومناطق الإنتاج، وحماية حقوق المزارعين. ويقع على عاتق منظمات المزارعين أن تشجع على إنشاء الآليات التحفيزية الصحيحة التي تتيح لأعضائها الاستفادة من هذه الفرصة الجديدة، وتدرّ عليهم دخلا إضافيا.

وينبغي القيام بالمزيد من الأبحاث والتطوير لتفادي المنافسة بين استخدام الأغذية والوقود فيما يتعلق ببعض المحاصيل، وكذلك للحصول على المؤشرات الصحيحة في مجال تطوير إنتاج الوقود الحيوي عبر العالم. لذا يكتسي سدّ فجوة نقص المعلومات عن الوقود الحيوي من خلال نشر المعلومات، ووضع برامج لبناء القدرات تهدف إلى مساعدة المزارعين على امتلاكهم لسلسلة القيمة، أهمية قصوى.

الجزء الثاني

استعراض حالة الأغذية والزراعة في العالم

الجزء الثاني

استعراض حالة الأغذية والزراعة في العالم

تواجه الأغذية والزراعة في العالم تحديات بالغة الأهمية. فارتفاع أسعار الأغذية ارتفاعا حادا، تسبب في أعمال شغب في بلدان كثيرة عام ٢٠٠٨ ودفع ٤٠ حكومة على الأقل إلى فرض تدابير طارئة، مثل فرض ضوابط على أسعار الأغذية أو قيود على تصدير الأغذية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ). وفي الوقت ذاته، انخفض حجم المعونات الغذائية إلى أدنى مستوى لها منذ ٤٠ عاماً (برنامج الأغذية العالمي، ٢٠٠٨)، حتى على الرغم من تزايد عدد البلدان التي تحتاج إلى مساعدات طارئة. ومع أن ارتفاع أسعار السلع الأساسية يتيح فرصاً للمنتجين الزراعيين لزيادة الإنتاج وكسب دخل أعلى، فإن التقديرات المبكرة لظروف سنوات المحاصيل الحالية في بلدان كثيرة تدعو إلى القلق (وزارة الزراعة الأمريكية، ٢٠٠٨ب). ولقد كانت هذه من بين المسائل التي نوقشت في يونيو/حزيران ٢٠٠٨ في روما في المؤتمر رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي العالمي: تحديات تغير المناخ والطاقة الحيوية.

ومن بين العوامل المسؤولة عن الطفرة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الأساسية، ارتفاع تكاليف الإنتاج بسبب ارتفاع أسعار البترول، وحدوث حالات نقص في الإنتاج بسبب الطقس في بلدان مصدّرة أساسية، وحدوث نمو قوي في الطلب، بما يشمل الطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي. وقد حدثت هذه العوامل على خلفية انخفاض المخزونات العالمية من الحبوب الغذائية انخفاضاً تاريخياً، مما أدى إلى ارتفاع أسعار تلك الحبوب في الأسواق. وأدت بعض التدابير الطارئة، التي نُفّذت لحماية المستهلكين من ارتفاع الأسعار، مثل ضوابط التصدير، إلى زيادة زعزعة الأسواق العالمية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ).

ومع أن أسعار السلع الأساسية كانت ترتفع وتنخفض دوماً مع التغيرات في العرض والطلب، يبدو أن الزراعة في العالم تشهد الآن تحوّلاً هيكلياً نحو ارتفاع نمو الطلب. فقد دخلت بلدان كثيرة، لاسيما في آسيا، عهداً من النمو الاقتصادي السريع الذي يولّد طلباً قوياً على أغذية عالية الجودة، تشمل مزيداً من اللحوم ومنتجات الألبان والزيوت النباتية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧د؛ وPingali، ٢٠٠٧). ومن المؤكد أن نمو الطلب الناجم عن زيادة الدخل زيادة أقوى هو نبأ سار، ولكن ارتفاع الأسعار يفرض تحديات بالنسبة لجميع المستهلكين، لاسيما أشدهم فقراً.

ويشكّل الوقود الحيوي السائل مصدراً جديداً رئيسياً ثانياً للطلب على المنتجات الزراعية، على النحو الذي وردت مناقشته بتعمّق في الجزء الأول من هذا التقرير. ودرجة ما للطلب على الوقود الحيوي من تأثير على اتجاهات أسعار الأغذية والسلع الأساسية مؤخراً هي مسألة تخضع للنقاش، بحيث تتراوح التقديرات من ٣ في المائة (وزارة الزراعة الأمريكية، ٢٠٠٨ب) إلى ٣٠ في المائة (المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية، ٢٠٠٨)، بل وأعلى من ذلك. ويشير التحليل الوارد في الجزء الأول إلى أن النمو المتوقع في الطلب على الوقود الحيوي، خلال العقد المقبل، من المرجح أن يدفع أسعار السلع الأساسية إلى الارتفاع بنسبة تتراوح بين ١٢ و١٥ في المائة عن المستويات التي كانت ستسود في عام ٢٠١٧، لو كان الوقود الحيوي قد ظل عند المستويات التي كان عليها في عام ٢٠٠٧ (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨).

وبعض عوامل العرض التي ساهمت في الارتفاع الحالي للأسعار، هي عوامل عابرة، مثل سوء ظروف زراعة المحاصيل في بضع المناطق. فالطقس الملائم يمكن أن يؤدي إلى زيادة الإنتاج ويعيد الأسعار إلى مستوياتها الأكثر اعتياداً. ويمكن أيضاً أن يستجيب المزارعون لارتفاع الأسعار بزيادة المساحة التي يزرعونها، وبتكثيف استخدام التكنولوجيات التي تحسّن الغلات. وستواصل عوامل أخرى، مثل تزايد الطلب نتيجة لارتفاع الدخل وزيادة إنتاج الوقود الحيوي، ممارسة ضغط صعودي على الأسعار.

وقد دفعت عقود من انخفاض أسعار السلع الأساسية حكومات كثير من البلدان النامية إلى تجاهل الاستثمارات في الإنتاجية الزراعية، وربما يكون ارتفاع أسعار البترول إيذاناً بحدوث تحوّل طويل الأجل في تكلفة الإنتاج الزراعي، مما يجعل لجوء المزارعين إلى مضاعفة الإنتاج ينطوي على تكلفة باهظة. وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن يؤدي تغيّر المناخ العالمي إلى زيادة وتيرة وشدة ظواهر الطقس المتطرفة. وهذه العوامل طويلة الأجل تطرح تحديات خطيرة بالنسبة لنظام الأغذية والزراعة العالمي.

ويلخّص هذا الاستعراض لحالة الأغذية والزراعة، تلخيصاً مقتضباً، الوضع الراهن بهدف إلقاء الضوء على الأسباب الأساسية للوضع الزراعي الراهن والتكهن بالتطورات التي ستحدث مستقبلاً في أسواق السلع الأساسية. وهو يحلل أيضاً بعض مصادر عدم اليقين الرئيسية التي تواجه الزراعة العالمية ويعرض سلسلة من السيناريوهات التي تبيِّن الانعكاسات المحتملة للفرضيات البديلة بشأن العوامل الأساسية التي تقف وراء الطفرة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الزراعية. وللمساعدة على توضيح بعض المسائل الأساسية التي أثيرت في المؤتمر رفيع المستوى الذي عُقد في يونيو/حزيران ٢٠٠٨، نعرض سيناريوهات للتطورات البديلة في مجال إنتاج الوقود الحيوي، وأسعار البترول، ونمو الدخل، وغلات المحاصيل، والسياسات التجارية.

أسعار السلع الزراعية

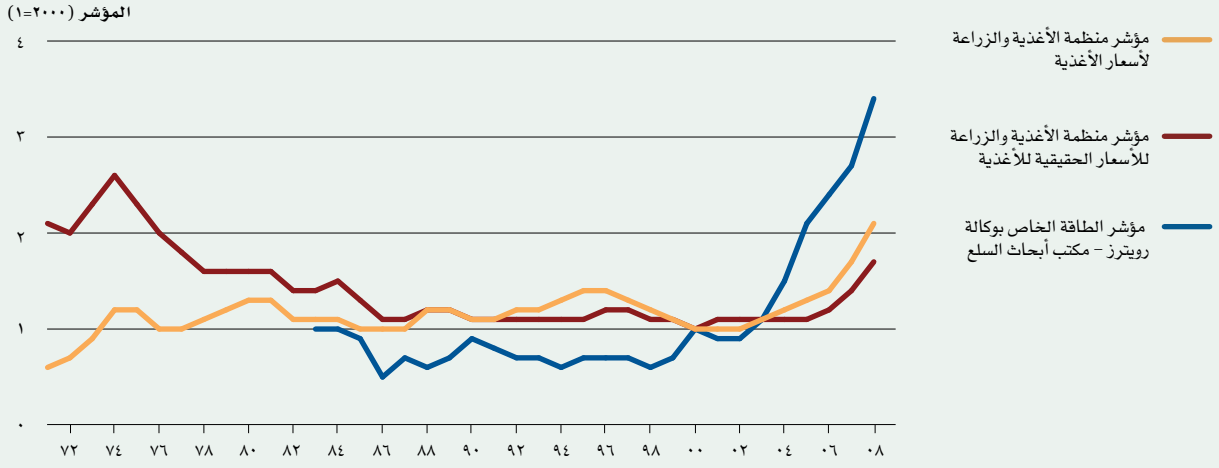
لقد تضاعف مؤشر منظمة الأغذية والزراعة للأسعار الغذائية الإسمية خلال الفترة ما بين عام ٢٠٠٢ وعام ٢٠٠٨ (الشكل ٣٠). وكانت أسعار الطاقة، وفي مقدمتها النفط الخام، قد بدأت في الارتفاع من قبل، في عام ١٩٩٩، وزادت بمقدار ثلاثة أمثال منذ عام ٢٠٠٢. ولتقدير مدى تأثير الزيادات في الأسعار الإسمية على المستهلكين، من اللازم النظر إلى هذه الزيادة في ظل أسعار السلع الأخرى والتغيرات في القوة الشرائية. ويبيّن أيضاً الشكل ٣٠ أسعار الأغذية مخفضة بمؤشر أسعار السلع المصنّعة المتجّر بها. وقد بدأ مؤشر أسعار الأغذية الحقيقي هذا في الارتفاع عام ٢٠٠٢، بعد أربعة عقود من اتجاهات متدنية في الأغلب، ثم ارتفع ارتفاعاً حاداً في عامي ٢٠٠٦ و٢٠٠٧. وبحلول منتصف عام ٢٠٠٨ كانت الأسعار الحقيقية للأغذية أعلى بنسبة قدرها ٦٤ في المائة من مستوياتها في عام ٢٠٠٢. والفترة الأخرى الوحيدة التي شهدت ارتفاعاً كبيراً في الأسعار الحقيقية للأغذية، منذ أن بدأت سلسلة البيانات هذه، هي أوائل سبعينيات القرن العشرين، في أعقاب أول أزمة نفطية دولية.

وإمكانية الشراء هي مسألة تتعلق بالدخل وبالأسعار. ويبيّن الشكل ٣١ مؤشراً لأربع سلع أساسية رئيسية – هي القمح والأرز والذرة والزيوت النباتية – مخفّضاً بمؤشر نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي العالمي. ويبيّن الشكل أن هذه السلع الأساسية كانت عموماً، حتى عهد قريب، في متناول اليد بدرجة كبيرة بالنسبة لمتوسط القوة الشرائية طيلة الفترة الممتدة منذ منتصف سبعينيات القرن العشرين.

ويبيّن الرسم الأدنى في الشكل ٣١ نفس المؤشر، ولكن منذ عام ٢٠٠٠ فقط، مما يجعل التغيرات التي حدثت مؤخراً أكثر وضوحاً. فقد ارتفعت أسعار الزيوت النباتية بسرعة بلغت ضعف السرعة التي ارتفع بها متوسط الدخل منذ عام ٢٠٠٠، وارتفعت أيضاً أسعار السلع الأساسية الأخرى ارتفاعاً كبيراً بالنسبة إلى الدخل: ارتفع سعر القمح بنسبة قدرها ٦١ في المائة، وسعر الذرة بنسبة قدرها ٣٢ في المائة، وسعر الأرز بنسبة قدرها ٢٩ في المائة. وفي حالة المحاصيل الثلاثة الأخيرة، حدث معظم الزيادة منذ عام ٢٠٠٥. وقد أدت هذه الزيادات السريعة إلى فقدان جانب كبير من القوة الشرائية. والمتوسطات تُخفي، بطبيعة الأمر، تباينات واسعة فيما بين البلدان وداخلها. وفي حالة البلدان التي تخلّف فيها نصيب الفرد من نمو الناتج المحلي الإجمالي عن المتوسط العالمي، يُصبح المفقود من القوة الشرائية أكبر حتى من ذلك. كذلك نجد أن المستهلكين ذوي الدخل المنخفض الذين يعتمدون على السلع الغذائية الأساسية في معظم نظامهم الغذائي، هم الذين يتأثرون أشد التأثر.

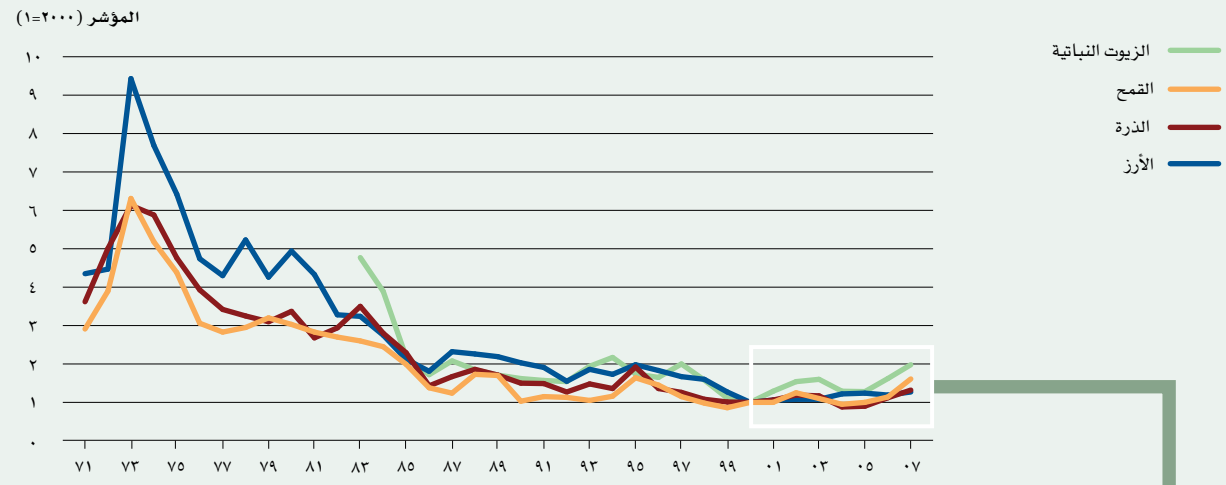
والتغيرات في الأسعار العالمية لا تعني بالضرورة حدوث تغيرات في الأسعار الاستهلاكية المحلية. فدرجة التأثر تتوقف على عوامل عديدة، من بينها أسعار صرف العملات، ومدى الانفتاح التجاري، وكفاءة الأسواق، والسياسات الحكومية الخاصة بتثبيت الأسعار. ولتصوير هذه النقطة، يبين الشكل ٣٢ تطور أسعار الأرز من أواخر عام ٢٠٠٣ حتى أواخر عام ٢٠٠٧ في خمسة بلدان آسيوية. فخلال تلك الفترة، زادت الأسعار العالمية، محسوبة بدولارات الولايات المتحدة، بنسبة ٥٦ في المائة، وهي نسبة انطبقت على جميع البلدان. وزادت أيضاً الأسعار عند

الشكل ٣٠
الاتجاهات طويلة الأجل لأسعار الأغذية والطاقة، الحقيقية والإسمية

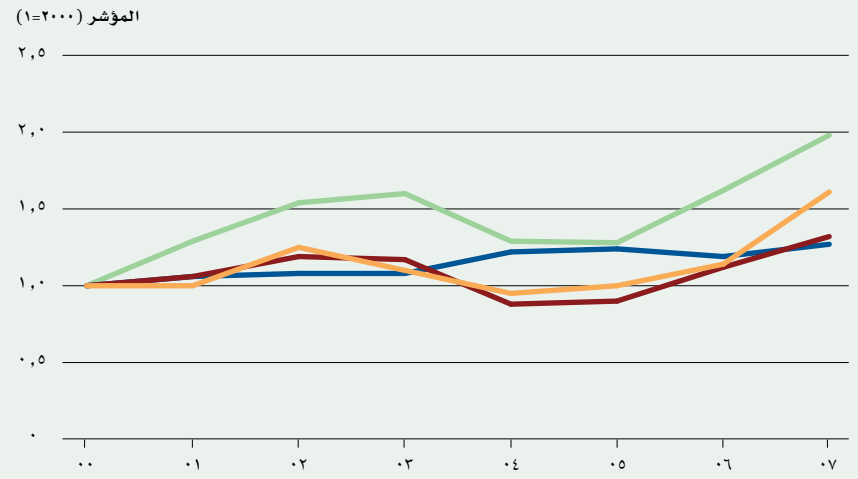


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

الشكل ٣١
أسعار السلع الأساسية بالنسبة إلى الدخل، ١٩٧١-٢٠٠٧



التفاصيل: ٢٠٠٠-٢٠٠٧

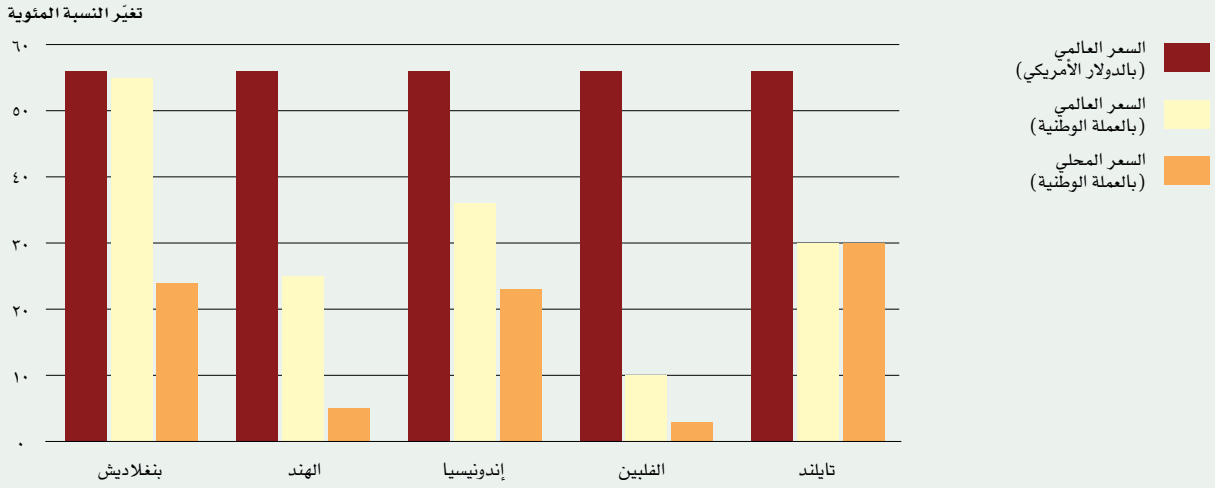


المصدر: الأسعار وأعداد السكان من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨؛ والناتج المحلي الإجمالي بالسعر الحالي للدولار الأمريكي من صندوق النقد الدولي، ٢٠٠٨.

الحدود، معبّراً عنها بوحدات العملة الوطنية، في جميع البلدان، ولكن بدرجات متفاوتة تبعاً للتغيرات في سعر الصرف الحقيقي بين الدولار الأمريكي والعملة الوطنية. فقد زادت بقوة عملات جميع هذه البلدان، باستثناء بنغلاديش، مقابل الدولار، مما عوّض جزءاً من أثر ارتفاع الأسعار الدولية.

وتستند تغيرات الأسعار المحلية، المبيّنة في الشكل ٣٢، إلى الأسعار السائدة في الأسواق المحلية، وتجسّد تطبيق تعريفات جمركية على السلع المستوردة، وتطبيق تدخلات سوقية أخرى بهدف الحماية من تأثير التغيرات في الأسعار الدولية. ونسبة التغيّر في سعر السوق المحلية مقارنة بالتغير في السعر العالمي، تمثّل درجة انتقال الأسعار. وتُظهر البيانات أن درجة انتقال الأسعار تباينت تبايناً واسعاً، من نحو ١٠ في المائة أو أقل من ذلك في الهند والفلبين إلى ما يتجاوز ٤٠ في المائة في بنغلاديش وإندونيسيا وتايلند. وأثناء تلك الفترة اتبعت بلدان عديدة سياسات ترمي إلى حماية الأسواق المحلية من الأسعار الدولية. وعلى سبيل المثال، لجأت الهند والفلبين إلى عمليات التخزين والتوريد والتوزيع الحكومية، وكذلك إلى فرض قيود على التجارة الدولية، ولجأت بنغلاديش إلى فرض تعريفات جمركية متغايرة على الأرز لتثبيت الأسعار المحلية.

الشكل ٣٢
التغيرات في أسعار الأرز الحقيقية في بلدان آسيوية مختارة، من أكتوبر/تشرين الأول - ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٣ إلى أكتوبر/تشرين الأول - ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٧



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ.

وينبغي ألا يعني انخفاض درجة انتقال الأسعار أن المستهلكين لم يتأثروا بارتفاع الأسعار. فقد ارتفعت الأسعار بنسبة تراوحت من ٢٥ إلى ٣٠ في المائة في بنغلاديش والهند وباكستان. وعلاوة على ذلك، حدثت طفرة كبيرة في الأسعار العالمية في الربع الأول من عام ٢٠٠٨، بحيث تضاعفت تقريباً خلال الفترة ما بين ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠٧ ومارس/آذار ٢٠٠٨، وأدت إلى حدوث زيادات كبيرة في الأسعار في كثير من الأسواق المحلية. وفي بنغلاديش، ارتفعت أسعار البيع بالجملة بنسبة قدرها ٣٨ في المائة خلال الربع الأول من عام ٢٠٠٨. وزادت أيضاً الأسعار في الفلبين والهند زيادة كبيرة أثناء هذه الفترة. ويرد فيما يلي مزيد من المناقشة لاستجابات السياسات لارتفاع الأسعار، ويوضح الشكل ٤٠ هذه الاستجابات.

ويحتوي الجزء الأول من هذا التقرير على تحليل مستفيض لانعكاسات ارتفاع أسعار الأغذية على الأمن الغذائي. ففي حالة الأسر الأشد فقراً، يمثل الإنفاق على الغذاء عادة نصف إنفاقها الكلي، وأكثر من نصفه في كثير من الأحيان. ويترتب على ذلك احتمال أن تكون لزيادات أسعار الأغذية تأثيرات كبيرة على الرفاه والتغذية. وكما هو مبيّن في الشكل ٢٩ بالجزء الأول، يمكن أن يؤدي حدوث زيادة بنسبة قدرها ١٠ في المائة في سعر الغذاء الأساسي إلى انخفاض رفاه أفقر خُمْيس من المستهلكين بنسبة تصل إلى ٣ في المائة في كثير من البلدان. وهذه التقديرات لا تشمل استجابة الأسر للقرارات المتعلقة بالإنتاج والاستهلاك. ولكن التعديلات في إنتاج المحاصيل، على المدى القصير جداً، محدودة، ومن المرجح، على الجانب المتعلق بالاستهلاك، أن تُتاح لمن يعانون من الفقر الشديد بدائل محدودة جداً.

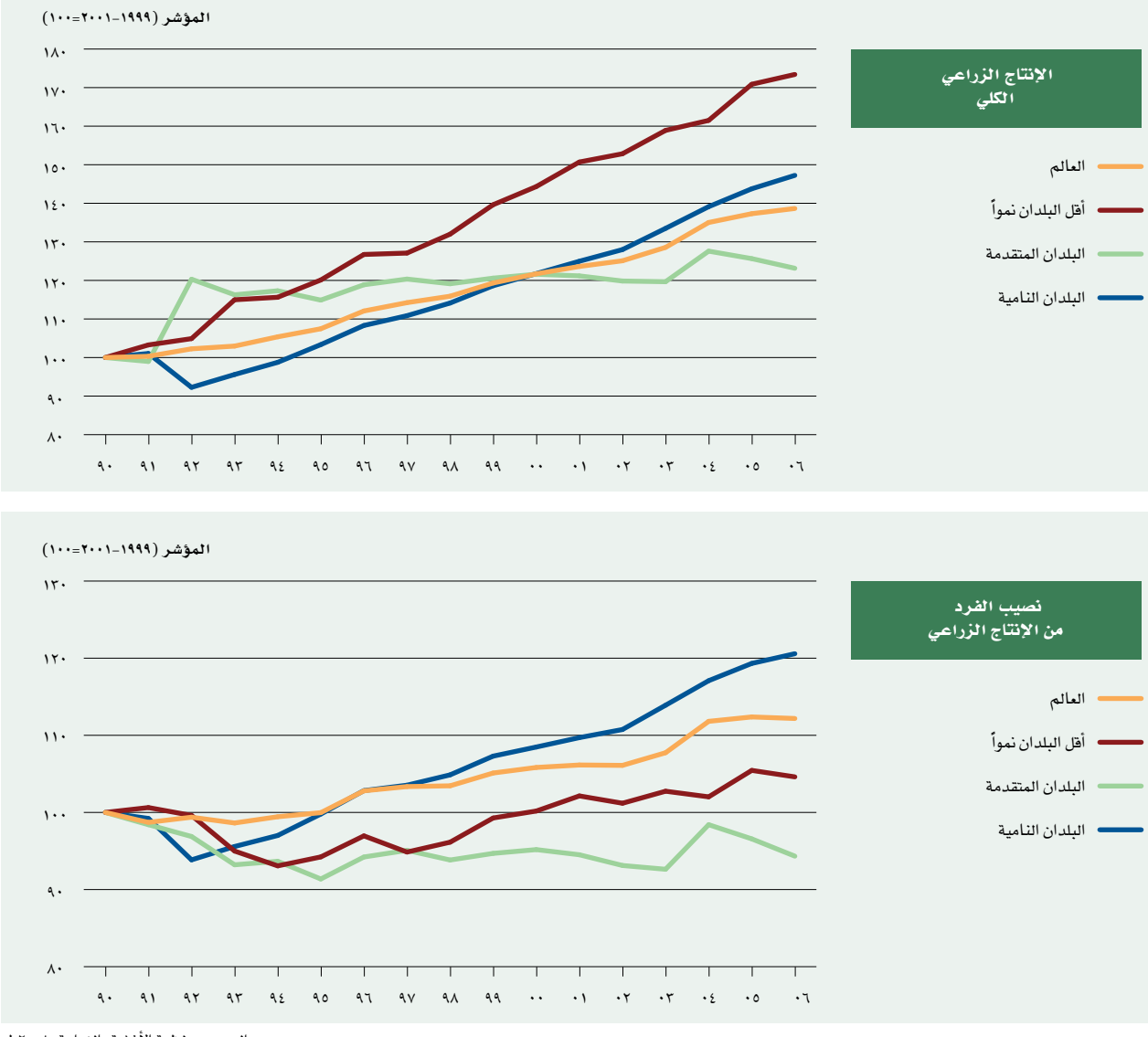
الإنتاج والمخزونات الزراعية

كما ذكرنا آنفاً، إن من العوامل التي تقف وراء الطفرة، التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الأساسية، نقص الإنتاج بفعل سوء الطقس في مناطق رئيسية مصدرة للسلع الأساسية. ويتضح من مؤشر الإنتاج الزراعي الكلي خلال الفترة من عام ١٩٩٠ لغاية عام ٢٠٠٦، وهو أحدث عام تتوافر عنه بيانات شاملة، حدوث ارتفاع في إنتاج العالم ككل وارتفاع في إنتاج معظم مجموعات البلدان، باستثناء البلدان المتقدمة، التي استقر فيها الإنتاج أثناء معظم الفترة (الشكل ٣٣). ومن حيث نصيب الفرد، استقر الإنتاج بعد عام ٢٠٠٤ في العالم ككل، في حين انخفض في أقل البلدان نمواً في عام ٢٠٠٦ بعد ما يقرب من عقد من النمو المتواضع.

وتتضمن التوقعات الزراعية، التي تعدها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، بيانات وتوقعات حتى عام ٢٠١٠، فيما يتعلق بالمحاصيل الأساسية المتجّر بها وهي القمح والأرز والحبوب الخشنة وبذر اللفت وفول الصويا وبذور عباد الشمس وزيت النخيل والسكر (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨).

وعلى الصعيد العالمي ارتفع الإنتاج الكلي لهذه السلع الأساسية (محوّلة إلى وحدات معادلة للقمح)، بما يقرب

الشكل ٣٣
مؤشرات الإنتاج الزراعي، الكلي والفردي



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ط.

من ٦ في المائة في عام ٢٠٠٧ مقارنة بمتوسط الفترة ٢٠٠٣–٢٠٠٥ (الشكل ٣٤)[١]. بيد أن نقص الإنتاج بنسبة قدرها ٢٠ في المائة في استراليا وكندا، وهما بلدَان رئيسيان من البلدان المصدرة للحبوب الغذائية، ساهم في التقليل من إمدادات التصدير. ويمثل هذان البلدَان، مع الأرجنتين والبرازيل، نسبة ١٥ في المائة فقط من الإنتاج العالمي لهذه المحاصيل، ولكن هذه البلدان الأربعة تمثّل نسبة تتراوح بين ٣٥ و٤٠ في المائة من صادرات العالم. ويمكن أن تؤدي الاختلالات في العرض لدى هذه البلدان إلى حدوث انعكاسات غير متناسبة على إمدادات الصادرات وعلى الأسعار الزراعية الدولية.

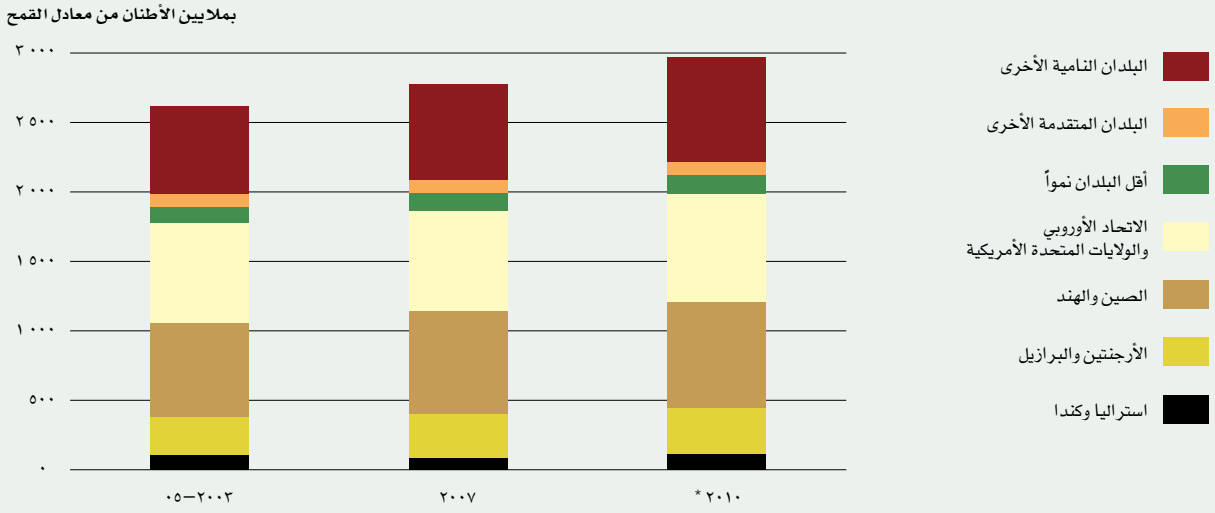
وإذا تطلعنا إلى عام ٢٠١٠، من المتوقع أن يرتفع الإنتاج العالمي لهذه المحاصيل بنسبة قدرها ٧ في المائة مقارنة بعام ٢٠٠٧. وهذه النتيجة تتوقف على الطقس وعلى الانتقال الفعال للإشارات السعرية إلى المنتجين في البلدان التي لديها القدرة على زيادة الإنتاج. وحيثما تعمد الحكومات إلى الحد من انتقال الأسعار، قد لا يجد المنتجون الحافز الضروري لزيادة

(١) تُحوَّل أحجام إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية إلى وحدة مشتركة لأغراض القابلية للمقارنة. ويجري تجميع المحاصيل على أساس القمح استناداً إلى الأسعار النسبية في الفترة ٢٠٠٠–٢٠٠٢. ويجري أيضاً تجميع منتجات الثروة الحيوانية في وحدة مشتركة استناداً إلى الأسعار النسبية.

الإنتاج. وعلى العكس من ذلك، حيثما ارتفعت تكاليف الأسمدة وغيرها من المدخلات المشتراة ارتفاعاً سريعاً نتيجة لارتفاع أسعار البترول، قد لا يكون المزارعون قادرين على زيادة الإنتاج على الرغم من تلقيهم إشارات سعرية قوية.

ولقد ارتفع الإنتاج العالمي من اللحوم المتجر بها عادة، وهي اللحم البقري ولحم الخنزير والدواجن ولحم الأغنام والألبان، بنفس السرعة تقريباً التي ارتفع بها إنتاج المحاصيل المتجر بها خلال الفترة من الأعوام ٢٠٠٣–٢٠٠٥ إلى عام ٢٠٠٧ (الشكل ٣٥). وقد فاق النمو الذي حدث في إنتاج البلدان النامية، ونسبته ١٠ في المائة، النمو الذي حدث في إنتاج بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ونسبته ٢ في المائة. وتجاوزت بلدان نامية كثيرة نسبة النمو البالغة

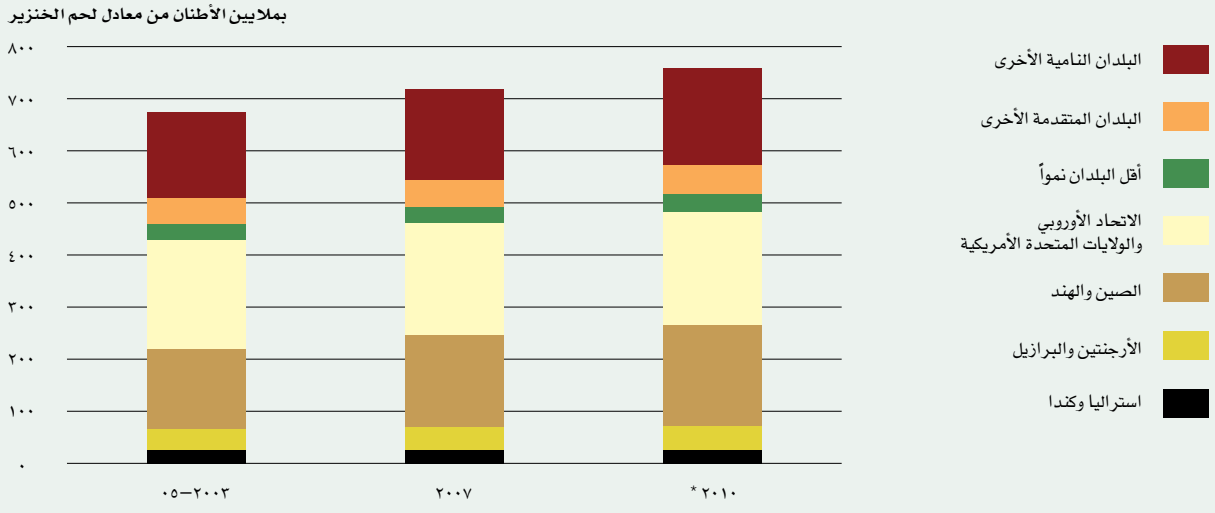
الشكل ٣٤
إنتاج محاصيل مختارة



ملاحظة: تشمل المحاصيل المختارة القمح والأرز والحبوب الخشنة وبذر اللفت وفول الصويا وبذور عباد الشمس وزيت النخيل والسكر.
* البيانات المتعلقة بعام ٢٠١٠ هي إسقاطات.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

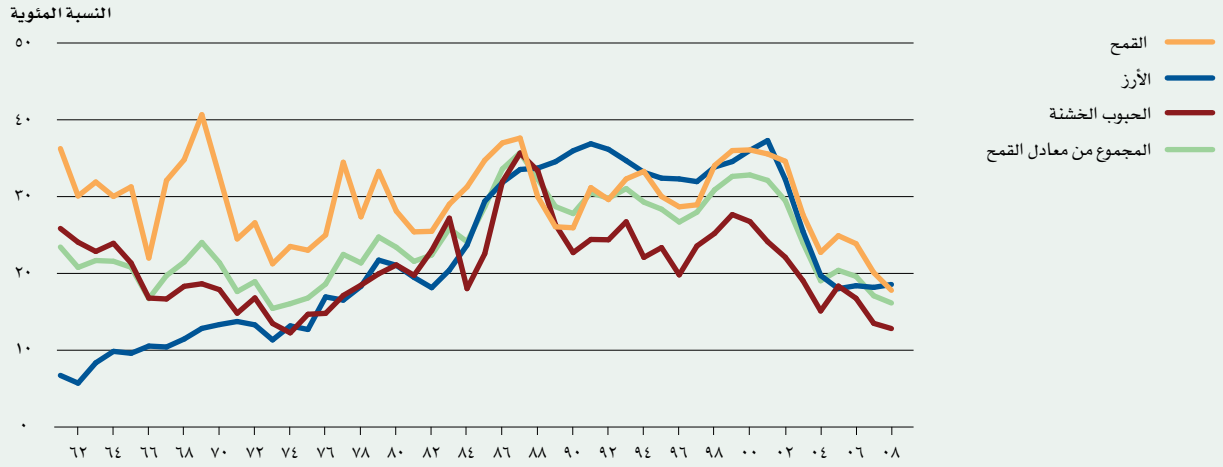
الشكل ٣٥
إنتاج منتجات مختارة من الثروة الحيوانية



ملاحظة: تشمل المنتجات المختارة من الثروة الحيوانية لحم البقر ولحم الخنزير والدواجن ولحم الأغنام والألبان.
* البيانات المتعلقة بعام ٢٠١٠ هي إسقاطات.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

الشكل ٣٦
نسبة المخزونات العالمية إلى الاستخدام



ملاحظة: يستند معادل القمح إلى أسعار ٢٠٠٠-٢٠٠٢ النسبية المستمدة من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

المصدر: بيانات المخزونات والاستخدام مستمدة من إدارة الشؤون الزراعية الخارجية بوزارة الزراعة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٨.

١٠ في المائة. وعلى العكس من ذلك حدث ركود في إنتاج الاتحاد الأوروبي من اللحوم، في حين انخفض إنتاجه من منتجات الألبان.

وخلال فترة السنوات الثلاث الممتدة من عام ٢٠٠٧ حتى عام ٢٠١٠ من المتوقع أن تستمر هذه الاتجاهات عموماً، على الرغم من استمرار تأثير ارتفاع تكاليف العلف. ومن المتوقع أن يتباطأ إلى حد ما معدل زيادة الإنتاج في بعض المناطق الرئيسية، ولكنه من المتوقع أن يظل قوياً في البلدان النامية.

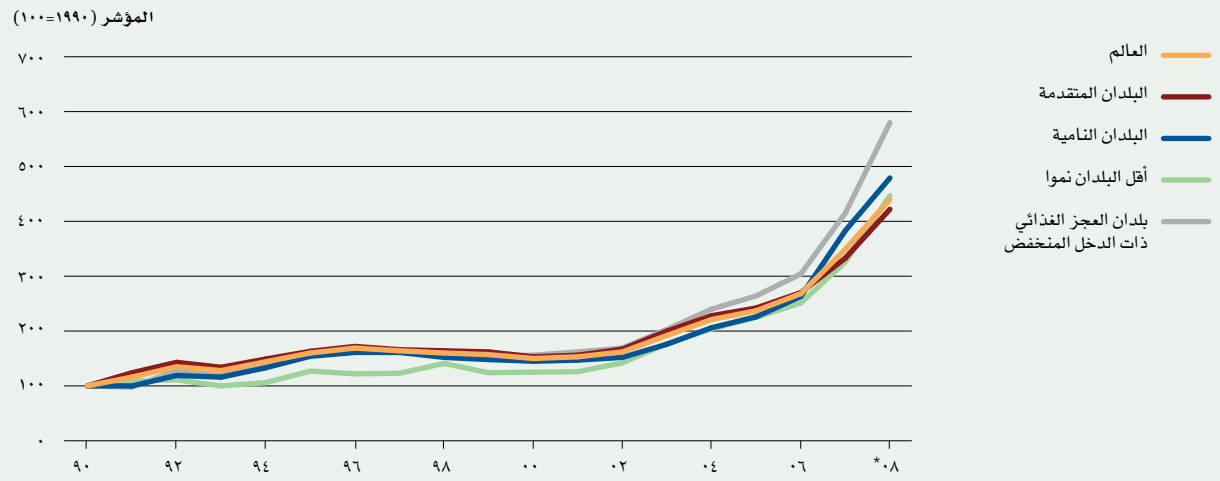
وللمخزونات إمكانية للتعويض عن حدوث صدمات في الأسواق الزراعية. فمن الممكن السحب بسرعة من المخزونات أثناء فترات ارتفاع الأسعار، أو تعزيزها أثناء فترات انخفاض الأسعار، مما يتيح فرصة وجود أسعار سلسة واستهلاك سلس بمرور الوقت. وقد انخفضت المخزونات العالمية من الحبوب الغذائية (القمح والأرز والحبوب الخشنة) باطراد بالنسبة إلى احتياجات الاستخدام منذ منتصف ثمانينيات القرن العشرين، بل وانخفضت بسرعة أكبر حتى من ذلك منذ عام ٢٠٠٠ (الشكل ٣٦). ونسبة المخزونات إلى الاستخدام فيما يتعلق بهذه الحبوب الغذائية، البالغة ١٦ في المائة، هي نصف المستوى الذي كانت عليه قبل عشر سنوات. وهذه النسبة أقل مما كانت في أي وقت أثناء السنوات الخمس والأربعين الماضية. وانخفاض مستوى المخزونات انخفاضاً شديداً يمكن أن يجعل الأسواق أكثر تعرضاً للصدمات، مما يساهم في تقلب الأسعار، وفي وجود عدم يقين في الأسواق بوجه عام.

التجارة

من المتوقع أن تبلغ النفقات العالمية على الواردات من الأغذية، من حيث القيمة، ١ ٠٣٥ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٠٨، أي أعلى بنسبة قدرها ٢٦ في المائة من الذروة السابقة التي بلغتها في عام ٢٠٠٧ (الشكل ٣٧). وهذا الرقم ما زال مؤقتاً لأن تنبؤات منظمة الأغذية والزراعة، بشأن فواتير الواردات من الأغذية، مرهونة بالتطورات التي تحدث في الأسعار الدولية وفي أسعار الشحن، التي ما زالت غير مؤكدة إلى حد كبير فيما يتعلق ببقية السنة. وسيتأتى معظم النمو المتوقع في فاتورة واردات العالم الغذائية من ارتفاع النفقات المتعلقة بالأرز (٧٧ في المائة)، والقمح (٦٠ في المائة)، والزيوت النباتية (٦٠ في المائة). ومن المتوقع أن تسجّل فواتير الواردات من منتجات الثروة الحيوانية زيادات أقل، نتيجة لحدوث زيادات معتدلة في الأسعار العالمية إلى جانب انخفاض حجم التجارة. وارتفاع أسعار السلع الأساسية الدولية مسؤول عن معظم الزيادة، ولكن تكاليف الشحن، التي تضاعفت تقريباً فيما يتعلق بطرق شحن كثيرة، تساهم أيضاً في هذا الصدد.

وفيما بين المجموعات الاقتصادية، من المتوقع أن تتحمل أشد البلدان ضعفاً اقتصادياً أعلى عبء من حيث تكلفة استيراد الأغذية، حيث من المتوقع أن تقفز النفقات الكلية لأقل البلدان نمواً ولبلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض بنسبة قدرها ٣٧ في المائة وبنسبة قدرها ٤٠ في المائة على التوالي مقارنة بعام ٢٠٠٧، بعد أن كانت قد ارتفعت بما يقرب من هذه النسبة في العام السابق. ويبلغ

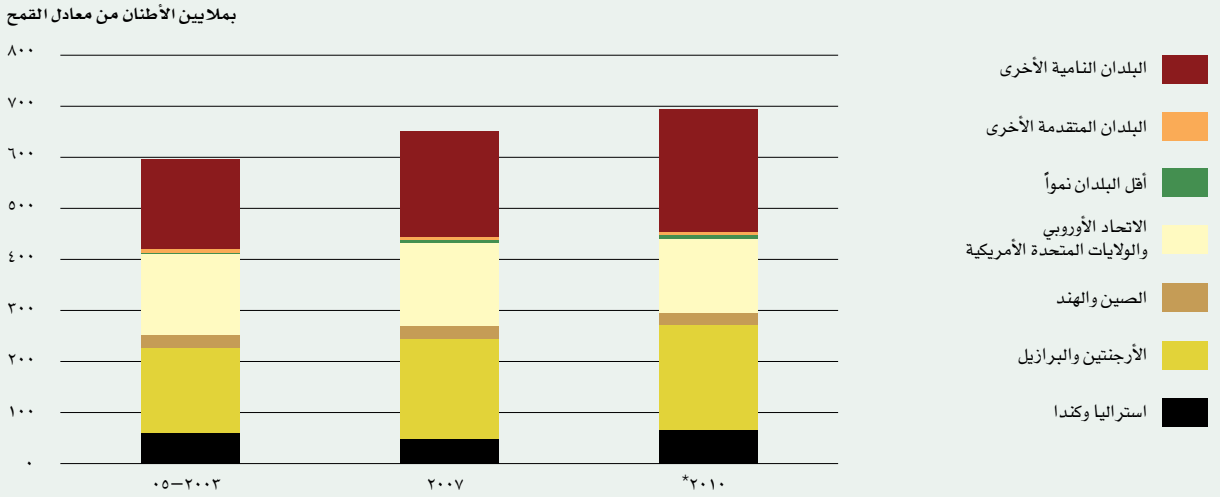
الشكل ٣٧
النفقات العالمية على الواردات الغذائية، ١٩٩٠-٢٠٠٨



* إسقاطات

المصدر: مستمد بتصرف من منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ب.

الشكل ٣٨
صادرات محاصيل مختارة



ملاحظة: تشمل المحاصيل المختارة القمح والأرز والحبوب الخشنة وبذر اللفت وفول الصويا وبذور عبّاد الشمس وزيت النخيل والسكر.
* البيانات المتعلقة بعام ٢٠١٠ هي إسقاطات.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

الارتفاع المستمر في نفقات الأغذية المستوردة، بالنسبة لهذه المجموعات من البلدان الضعيفة، حداً يجعل من الممكن أن تبلغ تكاليف سلتها من الواردات الغذائية السنوية بحلول عام ٢٠٠٨، حسب التوقعات الحالية، أربعة أمثال ما كانت عليه في عام ٢٠٠٠. وهذا يتناقض تناقضاً صارخاً مع الاتجاه السائد في حالة مجموعة البلدان المتقدمة بوجه عام، حيث ارتفعت تكاليف الواردات ارتفاعاً أقل كثيرا.

واردات وصادرات سلع أساسية مختارة

لقد زاد حجم صادرات المحاصيل الرئيسية بنسبة قدرها ٩ في المائة (٥٥ مليار طن من معادل القمح) خلال الفترة من ٢٠٠٣–٢٠٠٥ حتى عام ٢٠٠٧، ومن المتوقع أن يستمر نموه بنفس السرعة تقريباً حتى عام ٢٠١٠ (الشكل ٣٨). ومقارنة الأنماط التجارية بإنتاج السلع الرئيسية المتجر بها تُبرز الدور الذي تلعبه الواردات والصادرات في

البلدان المختلفة. فحدوث اختلالات في العرض في البلدان المصدّرة الرئيسية يمكن أن تكون له انعكاسات هامة على إمدادات الصادرات وعلى الأسواق الزراعية الدولية، حتى إذا كان تأثيره على الإنتاج العالمي ضئيلاً. وعلى العكس من ذلك، في الحالات التي تمثّل فيها التجارة حصة صغيرة من السوق المحلية قد تتسبب التغيرات الطفيفة في العرض أو الطلب في حدوث تأثيرات أكبر تناسبياً على التدفقات التجارية.

وواردات هذه المحاصيل الرئيسية أقل تركيزاً من الصادرات (الشكل ٣٩). فكل من الصين والاتحاد الأوروبي يمثل أكثر من ١٠ في المائة من الواردات العالمية. وانعكاساً لقوة نمو الدخل زادت واردات بلدان كثيرة من حيث الحجم أثناء السنوات الثلاث الماضية، على الرغم من ارتفاع الأسعار العالمية، وهو تطور يفرض ضغطاً صعودياً إضافياً على الأسعار. وكما ذُكر سابقا، استطاعت بعض البلدان، التي ارتفعت قيمة عملاتها بالنسبة إلى الدولار الأمريكي، أن تتحمل تكاليف الواردات على الرغم من ارتفاع الأسعار محسوبة بالدولار الأمريكي.

سياسات التجارة والاستهلاك

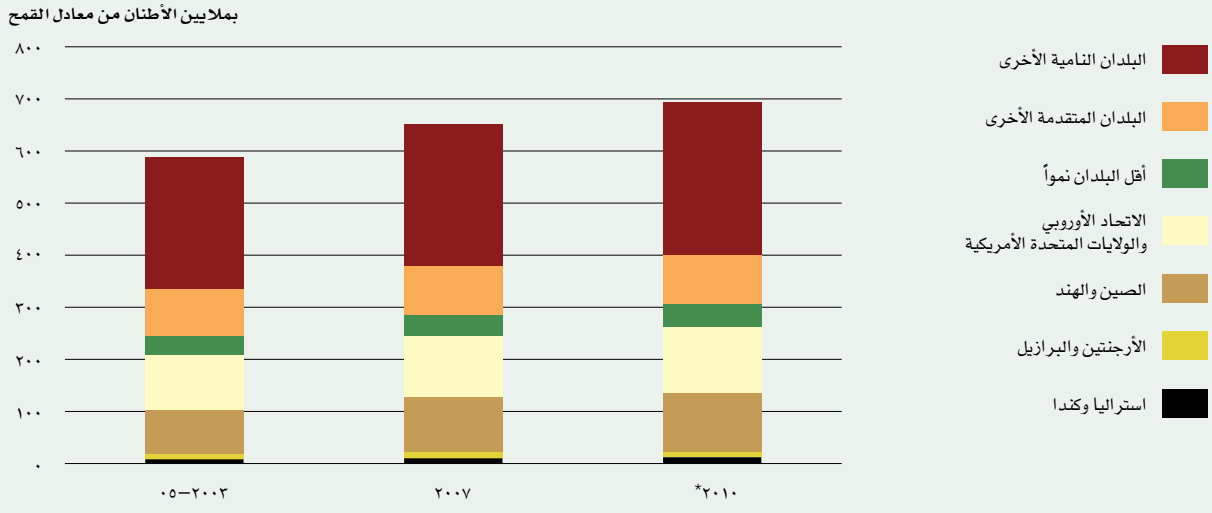
لقد عدّلت بلدان كثيرة سياساتها المتعلقة بالتجارة والاستهلاك بسبب ارتفاع الأسعار الدولية. ويبيّن الشكل ٤٠ عدد البلدان التي اعتمدت سياسات تستجيب لارتفاع أسعار الأغذية اعتباراً من مايو/أيار ٢٠٠٨. فقد غيّرت أغلبية بلدان العيّنة سياساتها التجارية أو الاستهلاكية بهدف التخفيف من أثر ارتفاع الأسعار على المستهلكين.

والسياسات التجارية هي من بين التدابير الأكثر استخداماً، حيث خفّض ١٨ بلداً التعريفات الجمركية على الواردات من الحبوب الغذائية، وفَرض ١٧ بلداً قيودا على الصادرات. ومن بين المجموعة الأخيرة، فرض ١٤ بلدا قيودا كمية، أو حظرا صريحا، على الصادرات. وتضمّنت سياسات الاستهلاك خفض الضرائب على الأغذية (١١ بلداً) أو تقديم إعانات للاستهلاك (١٢ بلداً). واعتمدت ثمانية بلدان إضافية ضوابط سعرية. ومن بين هذه التدابير، يُعتبر فرض حظر على الصادرات وفرض ضوابط سعرية أكثر التدابير إخلالاً بالأسواق، ومن المرجح أن تقضي هذه الإجراءات على الحوافز التي تشجع المنتجين على زيادة الإنتاج.

المعونة الغذائية والاحتياجات الغذائية الطارئة

يعتبر عدد البلدان التي تحتاج إلى مساعدة غذائية خارجية واحدا من مقاييس الضعف. ففي مايو/أيار ٢٠٠٨، كما هو مبيّن في الشكل ٤١، كان ما مجموعه ٣٦ بلداً يعاني أزمة غذائية ويحتاج إلى مساعدة خارجية، إما بسبب حدوث حالات نقص استثنائية في الإنتاج الغذائي الكلي/الإمدادات الغذائية الكلية، أو عدم توافر الفرص للحصول على الأغذية، أو وجود انعدام أمن غذائي موضعي شديد. وكان واحد وعشرون بلداً من هذه البلدان في أفريقيا، وعشرة في آسيا والشرق الأدنى، وأربعة في أمريكا اللاتينية، وواحد في أوروبا.

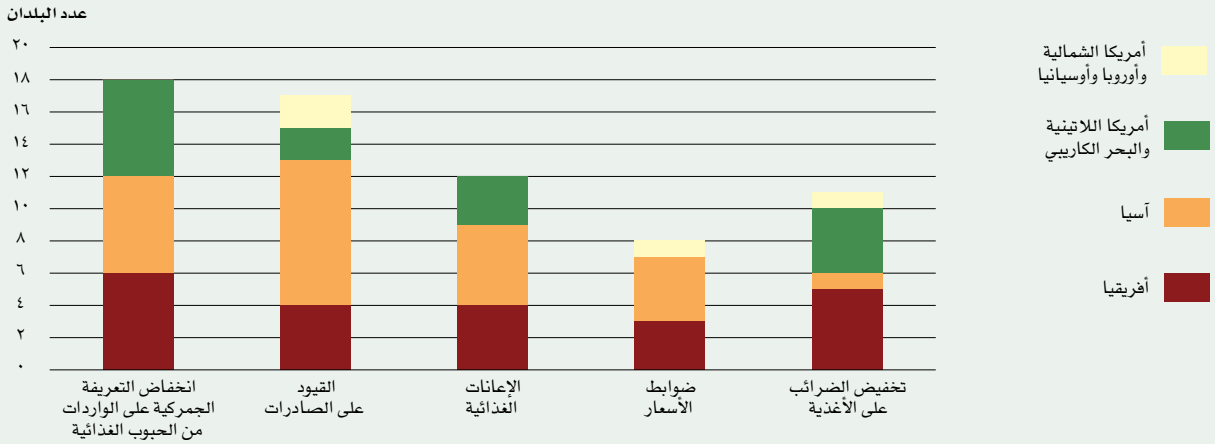
الشكل ٣٩
واردات محاصيل مختارة



ملاحظة: تشمل المحاصيل المختارة القمح والأرز والحبوب الخشنة وبذر اللفت وفول الصويا وبذور عباد الشمس وزيت النخيل والسكر.
* البيانات المتعلقة بعام ٢٠١٠ هي إسقاطات.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

الشكل ٤٠
الاستجابة على صعيد السياسات لارتفاع أسعار الأغذية، حسب الإقليم



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨أ.

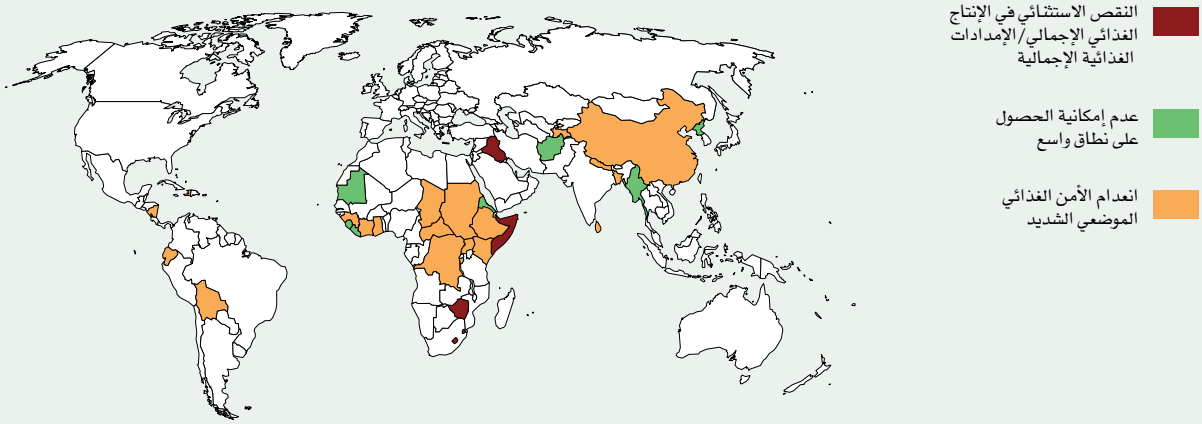
ولارتفاع أسعار الأغذية والطاقة انعكاسات على المعونة الغذائية وعلى حالات الطوارئ الغذائية. ففواتير الواردات الغذائية وميزانيات المعونة الغذائية شارفت منتهاها في الوقت الحاضر، مع ارتفاع الأسعار بسعر الوحدة، وارتفاع تكاليف النقل. فعلى سبيل المثال، انخفضت أحجام المعونة الغذائية بنسبة قدرها ١٨ في المائة (معبّرا عنها بمعادل القمح) خلال الفترة ما بين السنتين الزراعيتين ٢٠٠٥/٢٠٠٦ و٢٠٠٦/٢٠٠٧، بينما انخفضت القيمة المعزوّة إليها بالأسعار العالمية بنسبة بلغت ٣ في المائة فقط (الشكل ٤٢). ومنذ سنة ١٩٩٣/١٩٩٤ انخفضت الأحجام بمقدار الثلثين، وانخفضت القيمة المعزوّة بمقدار النصف، وكان ارتفاع الأسعار هو الذي يفسّر الفارق. وقد بلغت أحجام المعونة الغذائية في سنة ٢٠٠٧/٢٠٠٨ أدنى مستوياتها منذ أوائل سبعينيات القرن العشرين، مما يعبّر عن العلاقة العكسية بين أحجام المعونة الغذائية والأسعار العالمية التي تتسم بها شحنات المعونة الغذائية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦ج).

العوامل الأساسية التي تقف وراء الأسعار في المستقبل

لقد سلّطت الأقسام السابقة الضوء على الاتجاهات التي سادت مؤخراً في الزراعة العالمية والعوامل التي تقف وراء الزيادات الحادة التي حدثت في أسعار السلع الأساسية الزراعية. ومن المتوقع أن تظل أسواق السلع الأساسية الزراعية مغلولة في المستقبل، وأن تظل الأسعار أعلى في العقد المقبل مما كانت في العقد السابق (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨). وسيستمر اعتماد التطورات التي تحدث مستقبلاً في الأسواق الزراعية على الكيفية التي تتطور بها العوامل المستعرضة آنفاً، وعلى عوامل أخرى كثيرة. ولقد كان من العوامل الأساسية التي نوقشت في المؤتمر رفيع المستوى الذي عُقد في روما في يونيو/حزيران ٢٠٠٨، إنتاج الوقود الحيوي، وأسعار الطاقة، والنمو الاقتصادي، وغلات المحاصيل، والسياسات التجارية. وبعض هذه العوامل يمكن أن يؤثر فيه واضعو السياسات، بينما توجد عوامل أخرى لا يمكن أن يؤثروا فيها، ولكن لا يمكن التنبؤ بأي من هذه العوامل بيقين، ومن ثم فإن إجراء تقدير كمي للأثر المحتمل لنطاق من القيم الممكنة قد يساعد على قياس نطاق نتائج السوق.

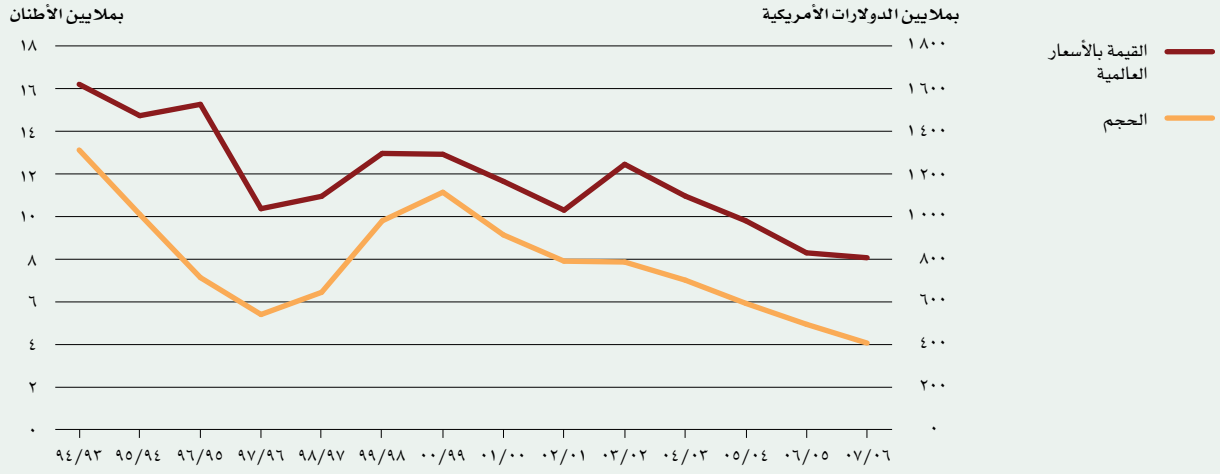
ولهذا الغرض جرى تقدير سلسلة من السيناريوهات باستخدام نموذج AgLink–Cosimo، الذي استُحدث في إطار جهد تعاوني بين أمانتي منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. وتصوّر عمليات المحاكاة الأثر المقدّر، على المدى المتوسط، للتباينات الافتراضية في العوامل المذكورة آنفا، على الأسعار العالمية للسلع الزراعية الرئيسية، بالنسبة إلى سيناريو أساسي. وهي تبيّن، لسنة بعينها، التغيرات التي تحدث في أسعار السلع الأساسية بالنسبة إلى القيم في تلك السنة في إطار السيناريو الأساسي. وليس المقصود منها هو أن توفّر توقعاً، بل أن تصوّر أثر التباينات في العوامل التي تؤثر في أسواق السلع الأساسية. والسيناريوهات المختارة هي سيناريوهات مبسّطة تتسم بالتعميم إلى حد كبير، وفي كل حالة تُحذف تأثيرات هامة. ويمكن العثور على مزيد من المعلومات عن إطار النمذجة وعن الفرضيات الأساسية (ولكن ليس عن هذه السيناريوهات المحددة) لدى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨).

الشكل ٤١
البلدان التي تواجه أزمة وتحتاج إلى مساعدة خارجية، مايو/أيار ٢٠٠٨



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة.

الشكل ٤٢
المعونة الغذائية من الحبوب، ١٩٩٣/١٩٩٤-٢٠٠٦/٢٠٠٧



ملاحظة: حجم المعونة الغذائية من الحبوب هو حاصل الجمع البسيط، وليس بمعادل القمح. وتستند القيمة إلى كمية كل صنف من الحبوب الغذائية مضروبة في السعر العالمي.

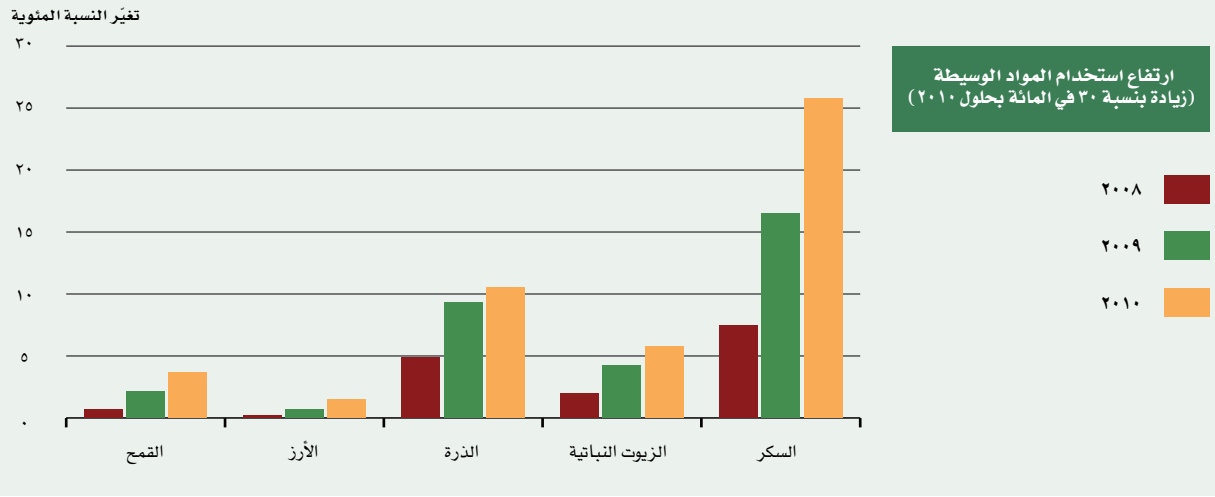
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، استناداً إلى بيانات من برنامج الأغذية العالمي، ٢٠٠٨.

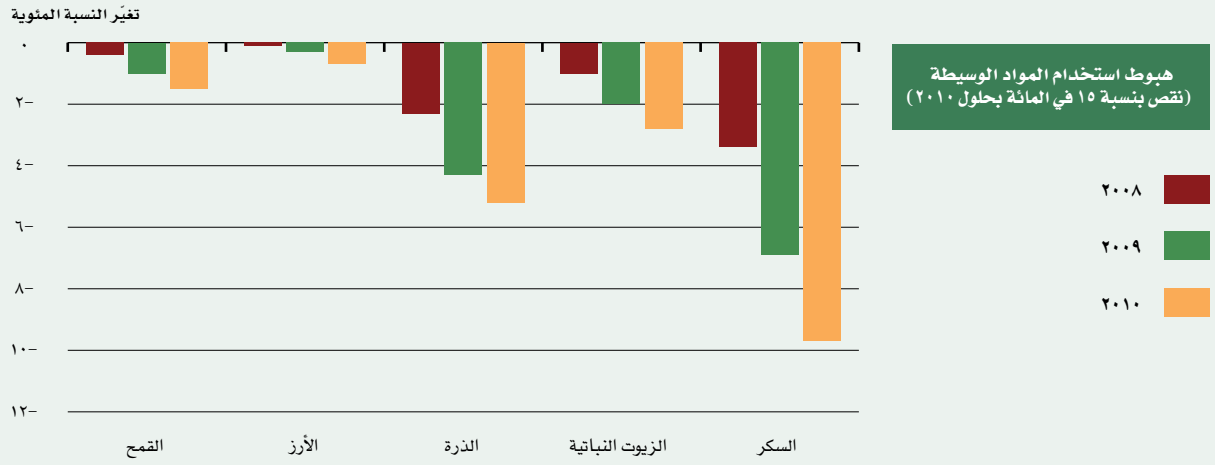
إنتاج الوقود الحيوي

يتعلق أحد أوجه عدم اليقين الرئيسية بشأن المستقبل بالتطورات في الطلب على السلع الأساسية الزراعية كمواد وسيطة للوقود الحيوي. فهذه التطورات ستتوقف على التطورات التي تحدث في السياسات الداعمة لإنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، وعلى الاتجاهات السائدة في أسعار البترول، وعلى التطورات التي تحدث في التكنولوجيات وتطبيقها. ولقد جرى تحليل سيناريوهين بديلين مختلفين بالنسبة إلى سيناريو أساسي يظل فيه الطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي عند مستوى عام ٢٠٠٧، وهذان السيناريوهان هما:

- حدوث زيادة في الطلب على الحبوب الخشنة والسكر والزيوت النباتية من أجل إنتاج الوقود الحيوي نسبتها ٣٠ في المائة بحلول عام ٢٠١٠ (أي ما ينطوي على اتجاه صوب التضاعف في غضون عشر سنوات)؛
- حدوث انخفاض في الطلب على هذه السلع الأساسية من جانب الوقود الحيوي بنسبة قدرها

الشكل ٤٣
تأثيرات ارتفاع أو هبوط استخدام المواد الوسيطة للوقود الحيوي على الأسعار الزراعية العالمية
(مقارنة بالاستخدام الثابت بمستويات عام ٢٠٠٧)





المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

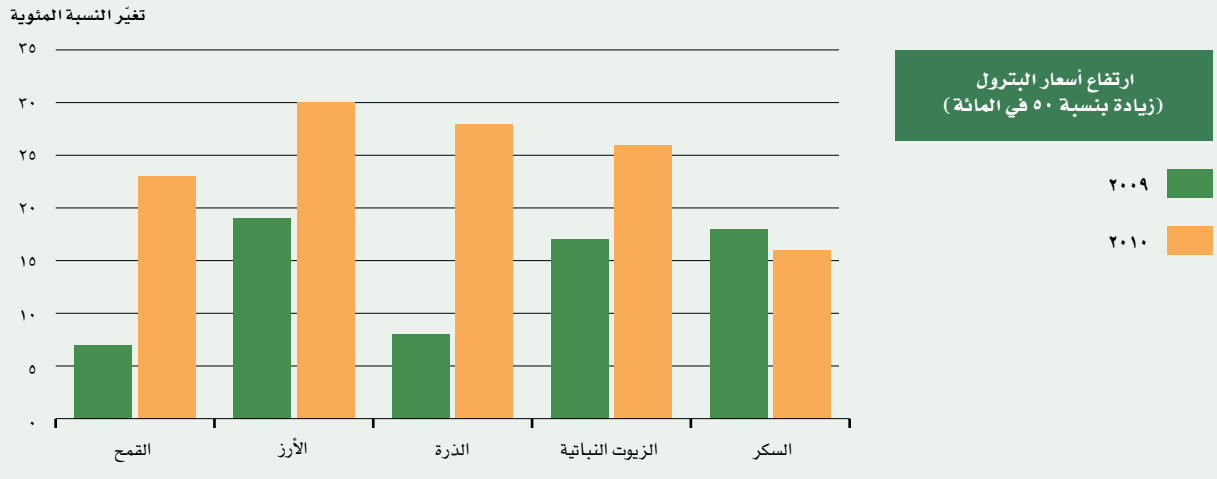
١٥ في المائة بحلول عام ٢٠١٠ (أي ما ينطوي على اتجاه صوب الانخفاض بمقدار النصف في غضون عشر سنوات).

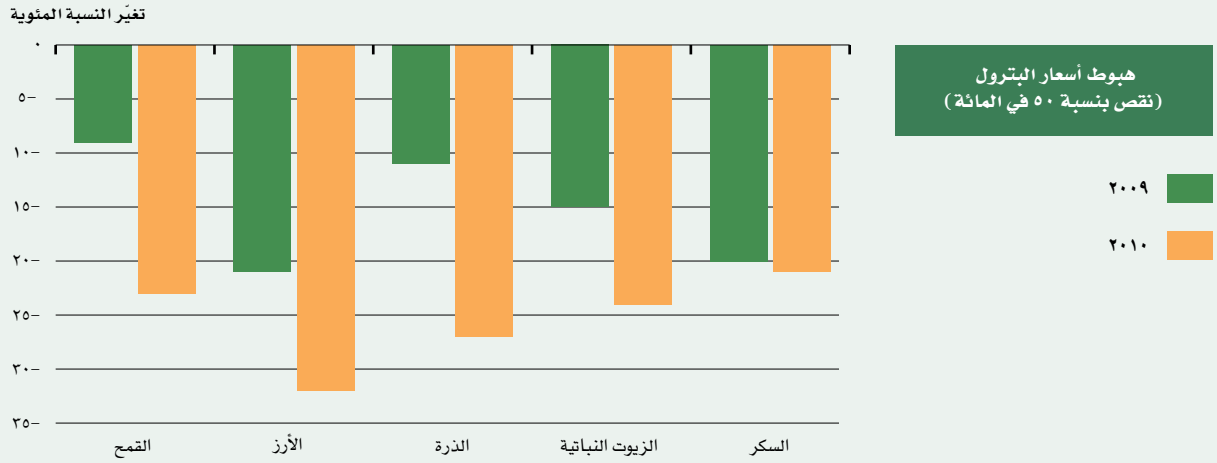
ويبين الشكل ٤٣ التأثيرات على الأسعار العالمية للقمح والأرز والذرة والزيوت النباتية والسكر، بالنسبة إلى خط الأساس الخاص بالمواد الوسيطة للوقود الحيوي. وفي حالة حدوث انخفاض بنسبة قدرها ١٥ في المائة في استخدام المواد الوسيطة للوقود الحيوي بحلول عام ٢٠١٠، ستقل أسعار الذرة بنسبة قدرها ٥ في المائة، وأسعار الزيوت النباتية بنسبة قدرها ٣ في المائة، وأسعار السكر بنسبة قدرها ١٠ في المائة بالمقارنة بالسيناريو الأساسي. وعلى العكس من ذلك فإن حدوث زيادة بنسبة قدرها ٣٠ في المائة في استخدام المواد الوسيطة للوقود الحيوي بحلول عام ٢٠١٠ من شأنه أن يؤدي إلى زيادة الأسعار في تلك السنة بما يصل إلى ٢٦ في المائة في حالة السكر وإلى ١١ و٦ في المائة على التوالي في حالة الذرة والزيوت النباتية. وفي كلتا الحالتين، ستكون هناك تأثيرات أصغر حجماً في نفس الاتجاه في حالة القمح والأرز.

أسعار البترول

إن أسعار البترول هي أحد العوامل التي تؤثر في الطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي. بيد أن أسعار البترول، وأسعار الطاقة بوجه عام، هي أيضاً عوامل تحدد تكاليف الإنتاج الزراعي من خلال تأثيراتها على أسعار الوقود والكيمياويات الزراعية. والمراحل الفاصلة

الشكل ٤٤
تأثيرات ارتفاع أو هبوط أسعار البترول على الأسعار الزراعية العالمية
(مقارنة بالسعر الثابت البالغ ١٣٠ دولاراً أمريكياً للبرميل)





المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

بين إنتاج واستهلاك السلع الأساسية الزراعية، مثل النقل والتصنيع، تتأثر أيضاً بأسعار الطاقة، ولكنها لا تُناقش هنا.

ويجري تقدير تأثير أسعار البترول على أسواق السلع الأساسية الزراعية، بتقدير تأثير ارتفاع أو انخفاض أسعار البترول بالنسبة إلى سيناريو أساسي تظل فيه أسعار البترول عند مستوى ١٣٠ دولاراً أمريكياً للبرميل، وهو متوسط المستوى المفترض لعام ٢٠٠٨. ويتناول التقرير حالتين هما:

- ارتفاع أسعار البترول إلى ١٩٥ دولاراً أمريكياً للبرميل في عامي ٢٠٠٩ و٢٠١٠ (أي بنسبة قدرها ٥٠ في المائة مقارنة بالمستوى الأساسي البالغ ١٣٠ دولاراً أمريكيا)؛
- انخفاض أسعار البترول إلى ٦٥ دولاراً أمريكياً للبرميل في عامي ٢٠٠٩ و٢٠١٠ (أي بنسبة قدرها ٥٠ في المائة مقارنة بالمستوى الأساسي).

وتأثيرات ذلك على كل من تكاليف الإنتاج والطلب على المواد الوسيطة للوقود الحيوي هي قيد النظر.

ويبيَّن الشكل ٤٤ نتائج المحاكاة على أسعار السلع الزراعية الأساسية. فانخفاض أسعار النفط بمقدار النصف من شأنه أن يؤدي إلى حدوث انخفاض كبير في أسعار السلع الأساسية الزراعية، يتراوح بين ٢١ و٣٢ في المائة في عام ٢٠١٠، تبعاً للسلعة. وعلى العكس من ذلك، من شأن حدوث تضاعف في أسعار البترول أن يؤدي إلى ارتفاع أسعار السلع الأساسية في حدود نسبة تتراوح بين ١٦ و٣٠ في المائة.

نمو الدخل

لقد كان نمو الطلب قويا، نتيجة لارتفاع الدخل والقوة الشرائية في أجزاء عديدة من العالم النامي، عاملاً رئيسياً يفسّر جانباً من الزيادات التي حدثت مؤخراً في الأسعار. وهذه التطورات وبيئة الاقتصاد الكلي بوجه عام هما مصدران لقدر كبير من عدم اليقين، فيما يتعلق بالأسواق الزراعية.

ويبين الشكل ٤٥ تأثير حدوث انخفاض بمقدار النصف في نمو الناتج المحلي الإجمالي في الأعوام ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ و٢٠١٠، على أسعار المحاصيل الزراعية، مقارنة بحالة استمرار النمو بالمعدلات التي شهدها كل بلد في عام ٢٠٠٧. وقد احتفظ الشكل بأسعار الصرف والتضخم ثابتين. ويوضح الشكل أن التأثيرات الأولية لحدوث تباطؤ أكبر بكثير في نمو الناتج المحلي الإجمالي، على أسعار المحاصيل الزراعية ستكون متواضعة، ولكن من شأن انخفاضات الأسعار في السنة الثالثة أن تتراوح بين ٦ و٩ في المائة. أما الطلب على الثروة الحيوانية فسيكون أكثر تأثراً بالدخل مقارنة بالأغذية الأساسية، ومن شأن أسواق الثروة الحيوانية (غير المبيّنة في الرسم البياني) أن تشهد آثاراً سعرية أكبر بكثير.

الصدمات على صعيد الغلات واتجاهات الغلات

إن الصدمات على صعيد الغلات والإمدادات، الناجمة عن سوء الطقس، تفسّر جانباً من الزيادة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الأساسية، وقد تصبح هذه الصدمات أكثر تواتراً في المستقبل. ونظرا لشدة انخفاض مستوى المخزونات العالمية من الحبوب الغذائية حالياً، قد تُصبح الإنعكاسات أكثر قوة في حالة حدوث صدمات إضافية في الغلات.

ويبين الشكل ٤٦ تأثير حدوث تكرار لصدمات الغلات، التي شهدها عام ٢٠٠٧، في الأعوام ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ و٢٠١٠. فإذا انخفضت الغلات العالمية من القمح والأرز والذرة والزيوت النباتية والسكر بمقدار يعادل صدمة الغلات التي حدثت في عام ٢٠٠٧، لن يتحقق الانتعاش المتوقع في الإنتاج الذي تتضمنه التوقعات الأساسية. ومع وجود قلة من المخزونات التي يمكن السحب منها، ستكون الآثار السعرية كبيرة. فالمتوسط السنوي لأسعار القمح والذرة سيرتفع بنسبة تتراوح بين ٢٠ و٢٥ في المائة في عام ٢٠٠٨ مقارنة بخط الأساس. وستكون أسعار سلع أساسية أخرى أعلى أيضاً، ولكن بمقادير أقل، وهذا يرجع إلى أن صدمات الغلات السلبية لهذه السلع كانت أصغر حجماً في عام ٢٠٠٧. أما تكرار صدمة الغلات في عام ٢٠٠٩ فمن شأنه أن يسفر عن مزيد من الزيادات في الأسعار بالنسبة إلى خط الأساس، ويرجع هذا إلى تزايد محدودية مستوى المخزونات. وحدوث صدمة غلات أخرى في عام ٢٠١٠ من شأنه أن يرفع الأسعار مرة أخرى بالنسبة إلى خط الأساس، ولكن بمقادير أقل مما يحدث في عامي ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ بالنسبة للقمح والذرة، وذلك بسبب إمكانية قيام المنتجين بزيادة المساحة المزروعة استجابة لارتفاع الأسعار، مما يعوّض عن قدر من التدني في الغلات.

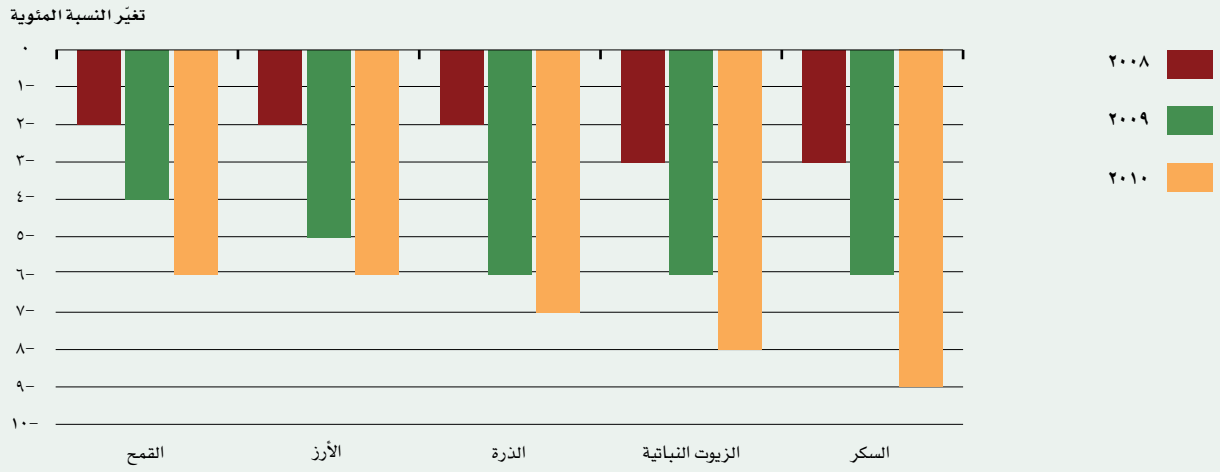
وليس من المرجح حدوث صدمات غلات سلبية متكررة على نطاق عالمي، وهذا السيناريو من شأنه أن يسفر عن استنتاجات متشائمة بدرجة غير متناسبة. فحدوث صدمات غلات إيجابية على شكل محاصيل حامية ممكن أيضاً. فزراعة المحاصيل في معظم المناطق المنتجة الأساسية في سنة جيدة من شأنه أن يفضي إلى مهلة جزئية من حالة السوق المغلولة، مما يُفسح مجالاً للبدء في إعادة بناء المخزونات. وفي هذه الحالة قد تنخفض الأسعار بسرعة.

وباستثناء صدمات الغلات العابرة، تنطوي الاتجاهات السائدة في نمو الغلات على أهمية لتطور الأسواق الزراعية على المدى الطويل، وتحدد قدرة الزراعة العالمية على التكيف مع التحولات الهيكلية، مثل ظهور مصادر جديدة رئيسية للطلب. ويشكل حجم نمو الغلات بمرور الوقت عاملاً هاماً من عوامل عدم اليقين على المدى الطويل. ويمكن طرح حجتين متعارضتين في هذا الصدد:

- تقييد نمو الغلات، حتى ولو كان النمو سلبياً في بعض المناطق نتيجة للتغيرات المناخية، مما قد يُفضي إلى انخفاض الغلات العالمية. وعلاوة على ذلك، ستصبح صدمات الغلات المرتبطة بالطقس أكثر شيوعاً.
- تسارع نمو الغلات نتيجة لاستمرار ارتفاع أسعار المحاصيل، وتزايد الاستثمارات في التكنولوجيات الجديدة، واقتناع مزيد من المنتجين بأن زيادة غلاتهم تحقق لهم أرباحاً، مما قد يفضي إلى حدوث نمو كبير في غلات البلدان النامية.

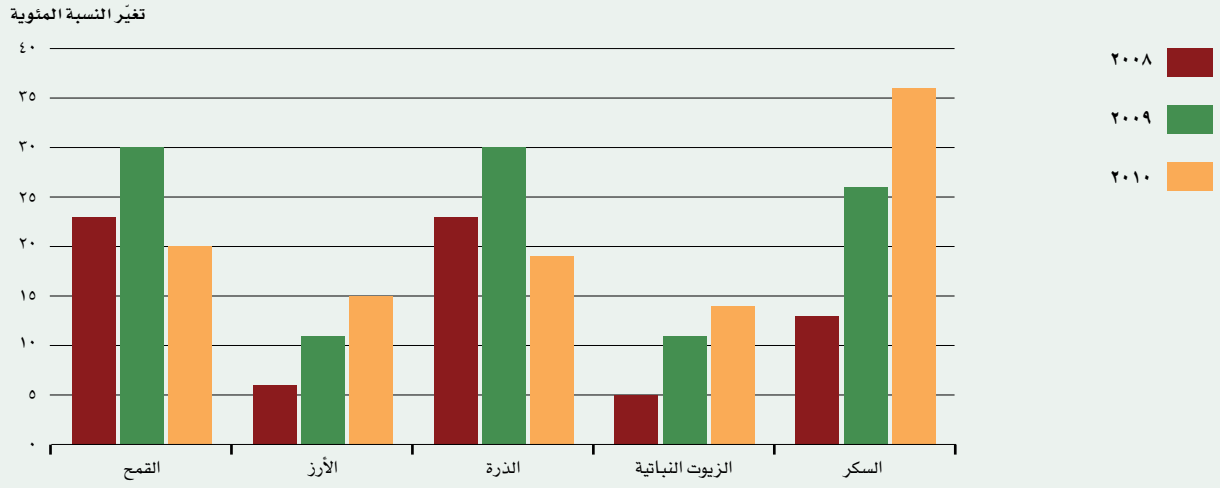
وتأثير الفرضيات المختلفة المتعلقة بنمو الغلات يوضحه الشكل ٤٧، الذي يبيّن تأثير تضاعف نمو الغلات السنوي أو انخفاضه بمقدار النصف مقارنة بسيناريو أساسي، هو حدوث نمو سنوي قدره ١ في المائة. فإذا زادت غلات جميع السلع الأساسية في جميع المناطق بنسبة قدرها ٢ في المائة من عام ٢٠٠٨ فصاعداً، فإن أسعار القمح والذرة والزيوت النباتية ستنخفض بنسبة تبلغ نحو ٢ في المائة في عام ٢٠١٠. وعلى العكس من ذلك، إذا زادت الغلات بمعدل سنوي قدره ٠,٥ في المائة، فإن الأسعار سترتفع، وبدرجة ملموسة في حالة القمح والذرة والزيوت النباتية. وعلى المدى الطويل قد يكون تأثير الفرضيات المختلفة لنمو الغلات كبيراً. ومن ثم، في حالة الذرة، سيكون السعر العالمي، بعد عشر سنوات من نمو الغلات بدرجة أكبر، أقل بنسبة قدرها ٥ في المائة؛ أما في حالة نمو الغلات بدرجة أقل فسيكون السعر، بعد عشر سنوات، أعلى بنسبة قدرها ٢,٥ في المائة.

الشكل ٤٥
تأثيرات انخفاض نمو الناتج المحلي الإجمالي بمقدار النصف على الأسعار الزراعية العالمية
(مقارنة بمعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي بمستويات عام ٢٠٠٧)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

الشكل ٤٦
تأثيرات تكرار صدمات الغلات التي حدثت في عام ٢٠٠٧ على الأسعار الزراعية العالمية



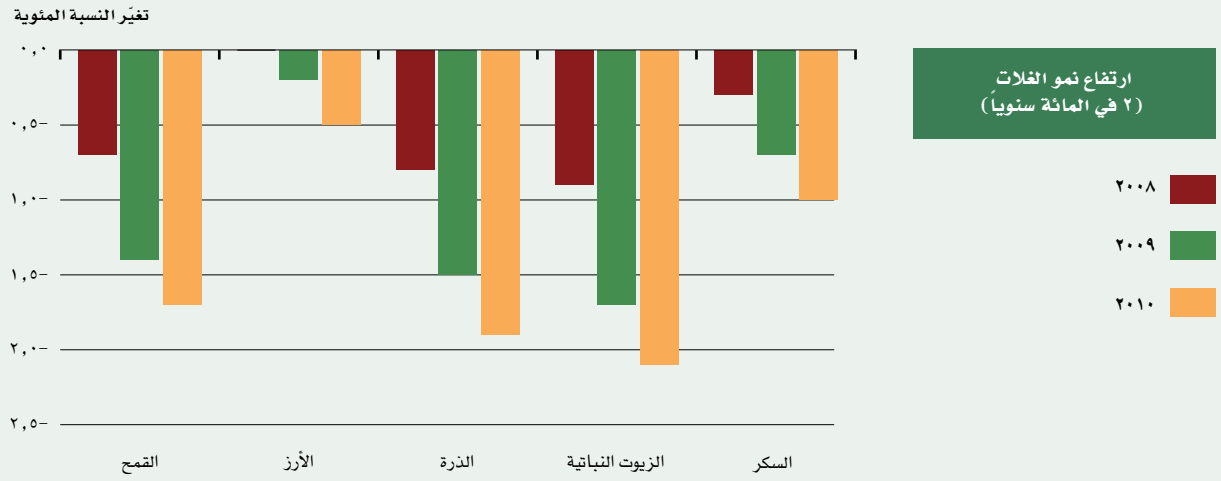
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

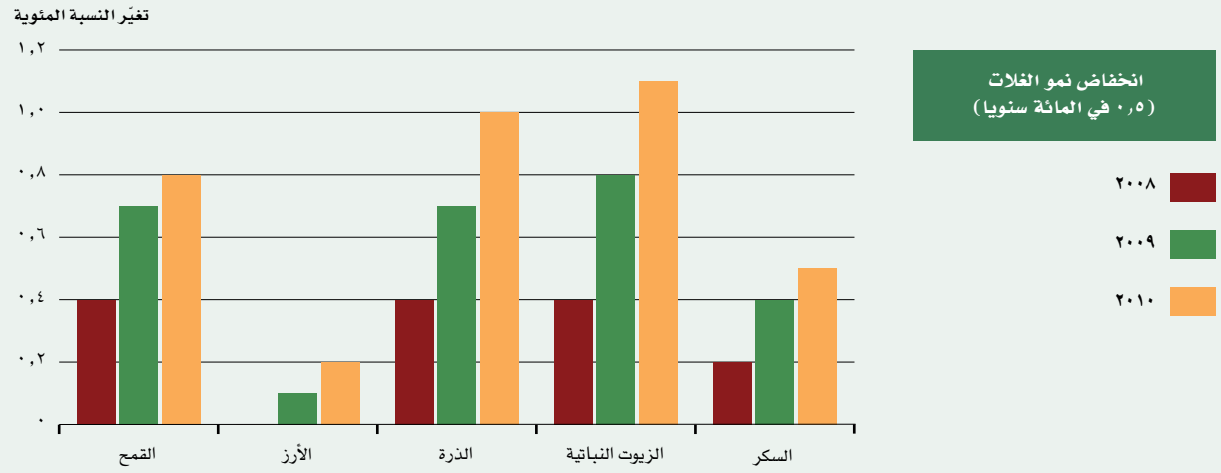
الاستجابات على صعيد السياسة التجارية

يتعرض واضعو السياسات لضغط لكي يستجيبوا للشواغل الشعبية بشأن ارتفاع أسعار الأغذية. وكان من بين الاستجابات اتخاذ تدابير تجارية ترمي إلى التأثير في الأسعار المحلية. وفي حالات عديدة، كما ذُكر من قبل، خفّضت البلدان المستوردة تعريفاتها الجمركية وفرضت البلدان المصدرة ضرائب على الصادرات أو فرضت قيودا عليها. وفي أي من الحالتين، تمثّلت الانعكاسات في انخفاض الأسعار المحلية، ولكنها تمثلت أيضاً في زيادة الضغط الصعودي على الأسعار العالمية. وانخفاض الأسعار المحلية سيقلل من وجود حوافز لدى المنتجين المحليين تدفعهم إلى زيادة الإنتاج، وسيؤدي إلى إعاقة استجابتهم على صعيد الإمدادات، مما يطيل أمد ارتفاع الأسعار.

وتأثير قيود الصادرات يبينه سيناريو افتراضي يتناول حالة كل من مصر والهند وباكستان وفييت نام،

الشكل ٤٧
تأثيرات ارتفاع وانخفاض النمو السنوي للغلات على الأسعار الزراعية العالمية
(مقارنة بمعدل نمو الغلات البالغ ١ في المائة)





المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨ج.

التي تمثل معاً ٣٨ في المائة من صادرات الأرز العالمي في عام ٢٠٠٧. فإذا اتّبعت هذه البلدان سياسات تخفّض صادراتها من الأرز بمقدار النصف في عام ٢٠٠٨، سيرتفع السعر العالمي بنسبة تقدّر بما يبلغ ٢٠ في المائة في ذلك العام. في حين ستنخفض أسعار الأرز المحلية، مقارنة بالحالات التي لا توجد بها حواجز تصديرية، بنسبة تصل إلى ٤٠ في المائة في مصر وفييت نام، حيث تمثّل الصادرات نسبة تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ في المائة من الإنتاج المحلي، وتمثل نسبة أكبر حتى من ذلك في باكستان، بالنظر إلى تصدير حصة أكبر من إنتاجها. ومن شأن انخفاض الأسعار المحلية في عام ٢٠٠٨ أن يؤدي إلى انخفاض الإنتاج انخفاضاً كبيراً في عام ٢٠٠٩.

التطلع إلى المستقبل

لقد كانت الأسعار الزراعية متقلبة دوماً، ولكن الزيادات الحادة، التي حدثت مؤخراً في الأسعار العالمية للسلع الأساسية الزراعية، ركّزت الانتباه بدرجة غير مسبوقة على حالة الأغذية والزراعة على كل من الصعيد العالمي والإقليمي والقطري. وهذه الزيادات في الأسعار كانت تقف وراءها مجموعة من العوامل قصيرة وطويلة الأجل على جانبي العرض والطلب على حد سواء، سيستمر بعضها في المستقبل. وإذا تطلعنا إلى الأمام فإننا نتوقع أن يظل الوقود الحيوي مصدراً هاماً لتزايد الطلب على السلع الأساسية الزراعية – وعلى الموارد التي تُستخدم

في إنتاجها – وأن يستمر النمو في مستويات الدخل والاستهلاك في البلدان النامية، ونأمل أن ينتشر. أما على جانب العرض فإن حدوث صدمات قصيرة الأجل في الغلات، وحدوث تغيّر مناخي أطول أجلاً، سيظلان أمرين غير مؤكدين، مما يشير إلى استمرار تقلب الأسعار بالنظر إلى انخفاض مستويات المخزونات.

وبصرف النظر عن مصدر أو حجم العوامل التي ترفع مستويات الأسعار ومدى تقلبها، ثمة أربع خطوات أساسية يدعمها المجتمع الدولي، وعبر عنها إعلان المؤتمر رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي العالمي: تحديات تغيُّر المناخ والطاقة الحيوية، الذي اعتُمد في روما في يونيو/ حزيران ٢٠٠٨.

أولا، يجب معالجة الأزمة الفورية بتوفير شبكات أمان ملائمة لأشد البلدان والسكان ضعفاً. فانخفاض شحنات المعونة الغذائية في عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨، مع ارتفاع أسعار الأغذية، هو تَذْكرة عاجلة بأن المعونة الغذائية يمكن أن تكون عنصراً أساسياً من عناصر المعونة في حالات الطوارئ، ولكنها لا يمكن أن تكون أساس استراتيجية دائمة للأمن الغذائي. ويلزم على وجه السرعة توفير مزيد من المعونة الغذائية، ولكن تلك المعونة ليست كافية. ويمكن أن تشمل شبكات الأمان الأخرى تقديم دعم مباشر للدخل أو قسائم غذائية للمستهلكين ذوي الدخل المنخفض الذين يرون قوتهم الشرائية آخذة في التآكل بفعل ارتفاع الأسعار. ولقد أوجدت بلدان كثيرة ضوابط سعرية في محاولة منها لحماية المستهلكين، ولكن هذه التدابير باهظة التكلفة ولا تتسم بالكفاءة لأنها تعود بالفائدة على كثيرين ليسوا محتاجين. وعلاوة على ذلك، قد تأتي هذه التدابير بنتيجة عكسية على المدى الطويل، لأنها تقوّض حوافز المزارعين التي تدفعهم إلى زيادة الإنتاج ولأنها تحد من قدرة نظام الأغذية على التحمُّل.

ثانيا، ثمة حاجة عاجلة إلى الاستثمار في الزراعة لتمكين هذا القطاع من الاستفادة من الفرص التي يتيحها ارتفاع الأسعار. فالإنتاج الزراعي العالمي يجب أن يزيد بدرجة كبيرة في السنوات المقبلة، ليلبي الطلب المتزايد بسرعة الناجم عن سرعة نمو الدخل وإنتاج الوقود الحيوي. ويجب أن يكون هذا النمو قابلاً للاستدامة، وأن يأخذ في الاعتبار الوضع الهش أصلاً الذي تتسم به نظم إيكولوجية زراعية كثيرة. وينبغي تصميم هذه التدخلات على نحو يجعلها تشجّع على نشوء نظم إمداد بالمدخلات مستندة إلى الأسواق، تعزيزاً لقدرة نظام الأغذية على التكيُّف أيضاً. وللحد من المخاطر المرتبطة بارتفاع الأسعار ولتقاسم الفرص على نطاق أوسع، يجب إيلاء مزيد من الاهتمام لاحتياجات صغار المزارعين في البلدان النامية، ولتشجيع ممارسات الإنتاج القابلة للاستدامة.

ثالثا، من الضروري، مثلما اتفق عليه في المؤتمر رفيع المستوى، معالجة التحديات والفرص التي يمثلها الوقود الحيوي، بالنظر إلى احتياجات العالم من حيث الأمن الغذائي والطاقة والتنمية المستدامة. ومن الضروري إجراء دراسات متعمقة، وتبادل الخبرات بشأن تكنولوجيات الوقود الحيوي وقواعده وأنظمته، وإجراء حوار دولي متسق وفعال وموجه إلى تحقيق نتائج بشأن الوقود الحيوي لضمان أن يكون إنتاج واستخدام الوقود الحيوي قابلَيْن للاستدامة اقتصادياً وبيئياً واجتماعياً، ولضمان تحقيق الأمن الغذائي العالمي والحفاظ عليه.

وأخيراً، من اللازم أن يتصرف المجتمع الدولي على وجه السرعة لتعزيز مصداقية النظام التجاري الدولي، وقدرته على التكيّف. فالتجارة الدولية يمكن أن تكون مصدراً هاماً لتحقيق استقرار الأسواق، مما يتيح للبلدان مواجهة أوجه النقص في الإنتاج المحلي من خلال السوق. ولكن التدابير قصيرة الأجل، مثل فرض حظر على الصادرات بهدف حماية المستهلكين المحليين، يمكن أن تؤدي إلى زيادة عدم استقرار الأسواق، وإلى معاقبة البلدان التي تعتمد على الواردات في تحقيق أمنها الغذائي. في حين تستطيع القواعد التجارية الأكثر استقراراً وشفافية أن تدعم قدرة نظم الأغذية على التكيف والصمود، وأن تحقق الأمن الغذائي المستدام. وبهذه التدابير وحدها يمكن أن نتطلع إلى قطاع زراعي أكثر إنتاجاً، وقدرة على التكيف والصمود، وعلى مواجهة تحديات استمرار عدم اليقين وتزايد الطلب.

- **المراجع**
- **الفصول الخاصة من**
  حالة الأغذية والزراعة

المراجع

E. Kennedy, eds. *Agricultural commercialization, economic development, and nutrition.* Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.

Bravo-Ortega, C. & Lederman, D. 2005. *Agriculture and national welfare around the world: causality and heterogeneity since 1960.* World Bank Policy Research Working Paper No. 3499. Washington, DC, World Bank.

Buarque de Hollanda, J. & Poole, A.D. 2001. *Sugar cane as an energy source in Brazil*. Rio de Janeiro, Brazil, Instituto Nacional de Eficiência Energética.

Cassman, K.G., Wood, S., Choo, P.S., Cooper, H.D., Devendra, C., Dixon, J., Gaskell, J., Kahn, S., Lal, R., Lipper, L., Pretty, J., Primavera, J., Ramankutty, N., Viglizzo, E. & Wiebe, K. 2005. Cultivated systems. In *Ecosystems and human well-being: current state and trends*, pp. 745–794. Millennium Ecosystem Assessment Series Vol. 1, edited by R. Hassan, R. Scholes & N. Ash. Washington, DC, Island Press.

CBD (Convention on Biological Diversity). 2008. *The potential impact of biofuels on biodiversity*. Note by the Executive Secretary for the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 19–30 May 2008, Bonn, Germany (draft, 7 February 2008).

CFC (Common Fund for Commodities). 2007. *Biofuels: strategic choices for commodity dependent countries*. Commodities Issues Series. Amsterdam.

Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. *Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture*. London, Earthscan and Colombo, International Water Management Institute.

Coulter, J., Goodland, A., Tallontire, A. & Stringfellow, R. 1999. *Marrying farmer cooperation and contract farming for service provision in a liberalising sub-Saharan Africa*. Natural Resources Perspective No. 48. London, Overseas Development Institute.

Council of the European Union. 2007. Presidency Conclusions of the European Council (8/9 March 2007). Doc 7224/1/07 REV 1. Brussels.

Curran, L.M., Trigg, S.N., McDonald, A.K., Astiani, D., Hardiono, Y.M., Siregar, P., Caniago, I. & Kasischke, C. 2004. Lowland forest loss in

Ahluwalia, M.S. 1978. Rural poverty and agricultural performance in India. *Journal of Development Studies,* 14(3): 298–323.

Anderson, K. & Valenzuela, E. 2007. The World Trade Organization's Doha Cotton Initiative: a tale of two issues. *The World Economy*, 30(8): 1281–1304.

Anríquez, G. & López, R. 2007. Agricultural growth and poverty in an archetypical middle income country: Chile 1987–2003. *Agricultural Economics*, 36: 191–202.

Azar, C. & Larson, E.D. 2000. Bioenergy and land-use competition in Northeast Brazil. *Energy for Sustainable Development*, IV(3): 64–71.

Banse, M., van Meijl, H., Tabeau, A. & Woltjer, G. 2008. *The impact of biofuel policies on global agricultural production, trade and land use*. Background paper for the FAO Expert Meeting on Bioenergy Policy, Markets and Trade and Food Security, 18–20 February 2008. Rome, FAO.

Barrett, C. 2008. Smallholder market participation: concepts and evidence from eastern and southern Africa. *Food Policy*, 33(4): 299–317.

Beck, T. & Nesmith, C. 2000. Building on poor people's capacities: the case of common property resources in India and West Africa. *World Development*, 29(1): 119–133.

Binswanger, H.P. & von Braun, J. 1991. Technological change and commercialization in agriculture: the effect on the poor. *The World Bank Research Observer*, 6(1): 57–80.

Birur, D.K., Hertel, T.W. & Tyner, W.E. 2007. *The biofuels boom: implications for world food markets*. Paper prepared for the OECD/ Netherlands Food Economy Conference 2007, 18–19 October 2007. The Hague.

Block, S., Kiess, L., Webb, P., Kosen, S., Moench-Pfanner, R., Bloem, M.W. & Timmer, C.P. 2004. Macro shocks and micro outcomes: child nutrition during Indonesia's crisis. *Economics and Human Biology,* 2(1): 21–44.

Boughton, D. & de Frahan, B.H. 1994. *Agricultural research impact assessment: the case of maize technology adoption in Southern Mali.* International Development Working Paper No. 41. East Lansing, MI, USA, Michigan State University.

Bouis, H. & Haddad, L.J. 1994. The nutrition effects of sugarcane cropping in a southern Philippine province. In J. von Braun &

Fan, S., Zhang, L. & Zhang, X. 2000. *Growth and poverty in rural China: the role of public investments*. Environment and Production Technology Division Discussion Paper No. 66. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Fan, S., Zhang, X. & Rao, N. 2004. *Public expenditure, growth, and poverty reduction in rural Uganda*. Development Strategy and Governance Division Discussion Paper No. 4. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

FAO. 2001. *Contract farming, partnerships for growth: a guide*, by C. Eaton & A.W. Shepherd. FAO Agricultural Services Bulletin No. 145. Rome.

FAO. 2003. *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*, edited by J. Bruinsma. Rome, FAO and London, Earthscan.

FAO. 2004a. *UBET – Unified Bioenergy Terminology*. Rome.

FAO. 2004b. *Price transmission in selected agricultural markets*, by P. Conforti. Commodity and Trade Policy Research Working Paper No. 7. Rome.

FAO. 2004c. *The State of Food and Agriculture 2003–04: agricultural biotechnology: meeting the needs of the poor?* FAO Agriculture Series No. 35. Rome.

FAO. 2004d. *Socio-economic analysis and policy implications of the roles of agriculture in developing countries.* Research Programme Summary Report 2004. Roles of Agriculture Project. Rome.

FAO. 2005. *The State of Food and Agriculture 2005: agricultural trade and poverty: can trade work for the poor?* FAO Agriculture Series No. 36. Rome.

FAO. 2006a. *Impact of an increased biomass use on agricultural markets, prices and food security: a longer-term perspective*, by J. Schmidhuber. Rome (available at www.fao.org/es/ESD/pastgstudies.html).

FAO. 2006b. *The State of Food Insecurity in the World 2006*. Rome.

FAO. 2006c. *The State of Food and Agriculture 2006*: *food aid for food security?* FAO Agriculture Series No. 37. Rome.

FAO. 2007a. The Role of Agricultural Biotechnologies for Production of Bioenergy in Developing Countries. Seminar, 12 October 2007, Rome, Italy. Organized by the FAO Working Group on Biotechnology and the FAO Working Group on Bioenergy. Rome (seminar papers available at www.fao.org/biotech/seminaroct2007.htm).

protected areas of Indonesian Borneo. *Science,* 303(5660): 1000–1003.

Datt, G. & Ravallion, M. 1998. Why have some Indian states done better than others at reducing rural poverty? *Economica*, 65(257): 17–38.

de Fraiture, C., Giordano, M. & Yongsong, L. 2007. *Biofuels and implications for agricultural water use: blue impacts of green energy*. Paper presented at the International Conference on Linkages between Energy and Water Management for Agriculture in Developing Countries, ICRISAT Campus, Hyderabad, India, 29–30 January 2007. Colombo, International Water Management Institute.

Dey, J. 1981. Gambian women: unequal partners in rice development projects? *Journal of Development Studies*, 19(3): 109–122.

Dioné, J. 1989. *Informing food security policy in Mali: interactions between technology, institutions and market reforms*. East Lansing, MI, USA, Michigan State University. Ph.D. dissertation.

Doornbosch, R. & Steenblik, R. 2007. *Biofuels: is the cure worse than the disease?* Document No. SG/SD/RT(2007)3 prepared for the Round Table on Sustainable Development, 11–12 September 2007. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.

Dufey, A. 2006. *Biofuels production, trade and sustainable development: emerging issues*. Sustainable Markets Discussion Paper No. 2. London, International Institute for Environment and Development.

Enkvist, P.-A., Naucler, T. & Rosander, J. 2007. A cost curve for greenhouse gas reductions. *The McKinsey Quarterly,* February.

Euler, H. & Gorriz, D. 2004. *Case study on* Jatropha curcas. Study commissioned by the Global Facilitation Unit for Underutilized Species (GFU) and the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Evenson, R.E. & Gollin, D. 2003. Assessing the impact of the green revolution 1960–2000. *Science,* 300(5620): 758–762.

Faaij, A. 2007. *Framing biomass potentials: what are sustainable potentials for bioenergy?* Paper presented at the First FAO Technical Consultation on Bioenergy and Food Security, 16–18 April 2007, Rome.

Fan, S. 2002. *Agricultural research and urban poverty in India*. Environment and Production Technology Division Discussion Paper No. 94. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

FAO. Forthcoming (d). *The State of Food Insecurity in the World 2008*. Rome.

Fargione, J., Hill, J., Tilman,D., Polasky, S. & Hawthorne, P. 2008. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Sciencexpress*, 7 February.

Fischer, G. 2008. *Implications for land use change*. Paper presented at the Expert Meeting on Global Perspectives on Fuel and Food Security, 18–20 February 2008. Rome, FAO.

F.O. Licht (Licht Interactive Data). 2007. Database of world commodity statistics (available by subscription at www.agra-net.com/portal/home.jsp?pagetitle=showad&pubId=ag083).

Francis, G., Edinger, R. & Becker, K. 2005. A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socio-economic development in degraded areas in India: need, potential and perspectives of jatropha plantations. *Natural Resources Forum*, 29: 12–24.

Fresco, L.O. (with D. Dijk and W. de Ridder). 2007. *Biomass, food & sustainability: is there a dilemma?* Utrecht, Netherlands, Rabobank.

GBEP (Global Bioenergy Partnership). 2007. *A review of the current state of bioenergy development in G8+5 countries*. Rome, GBEP Secretariat, FAO.

Gonsalves, J.B. 2006. *An assessment of the biofuels industry in India*. UNCTAD/DITC/TED/2006/6. Geneva, Switzerland, United Nations Conference on Trade and Development.

Govereh, J. & Jayne, T.S. 2003. Cash cropping and food productivity: synergies or trade-offs? *Agricultural Economics*, 28: 39–50.

Hayami, Y. 2002. Family farms and plantations in tropical development. *Asian Development Review*, 19(2): 67–89.

Hayami,Y., Quisumbing, M.A. & Adriano L.S. 1990. *Toward an alternative land reform paradigm: a Philippine perspective*. Quezon City, Philippines, Ateneo de Manila University Press.

Hazell, P. & Haggblade, S. 1993. Farm-nonfarm growth linkages and the welfare of the poor. *In* M. Lipton & J. van der Gaad, eds. *Including the poor*. Proceedings of a symposium organized by the World Bank and the International Food Policy Research Institute. World Bank Regional and Sectoral Study. Washington, DC, World Bank.

Hazell, P. & Wood, S. 2008. Drivers of change in global agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,* 363(1491): 495–515.

Heller, J. 1996. *Physic nut*. Jatropha curcas L. *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1.* Gatersleben, Germany, Institute of Plant Genetics

FAO. 2007b. *Recent trends in the law and policy of bioenergy production, promotion and use*. FAO Legislative Study No. 95. Rome.

FAO. 2007c. *Rural development and poverty reduction: is agriculture still the key?* by G. Anríquez & K. Stamoulis. ESA Working Paper No. 07-02. Rome.

FAO. 2007d. *The State of Food and Agriculture 2007*: *paying farmers for environmental services.* FAO Agriculture Series No. 38. Rome.

FAO.2008a. *Soaring food prices: facts, perspectives, impacts and actions required*. Document HLC/08/INF/1 prepared for the High-Level Conference on World Food Security: The Challenges of Climate Change and Bioenergy, 3–5 June 2008, Rome.

FAO. 2008b. *Food Outlook*. June 2008. Rome.

FAO. 2008c. *Ongoing biofuel policy scenario analysis based on the joint OECD-FAO AgLink-Cosimo model*, by M. Cluff, E. Amrouk, and M. von Lampe. Unpublished. Rome.

FAO. 2008d. *Biofuels: back to the future?* by U.R. Fritsche, SOFA 2008 background paper. Unpublished. Rome.

FAO. 2008e. *Grain production and export potential in CIS countries*. Paper prepared for the European Bank for Reconstruction and Development/FAO Conference: Fighting Food Inflation Through Sustainable Investment, 10 March 2008, London.

FAO. 2008f. *Have recent increases in international cereal prices been transmitted to domestic economies? The experience in seven large Asian countries,* by D. Dawe. ESA Working Paper 08-03. Rome.

FAO. 2008g. *How good enough biofuel governance can help rural livelihoods: making sure that biofuel development works for small farmers and communities*, by O. Dubois. SOFA 2008 background paper. Unpublished. Rome.

FAO. 2008h. *Gender and equity issues in liquid biofuels production: minimizing the risks to maximize the opportunities*, by A. Rossi and Y. Lambrou. Rome.

FAO. 2008i. FAOSTAT statistical database. Rome (available at http://faostat.fao.org).

FAO. Forthcoming (a). *A framework for bioenergy environmental impact analysis*. Rome.

FAO. Forthcoming (b). *Modelling the bioenergy and food security nexus: an analytical framework*, by D. Dawe, E. Felix, I. Maltsoglou & M. Salvatore. Environment and Natural Resource Management Working Paper Series. Rome.

FAO. Forthcoming (c). *The State of Agricultural Commodity Markets 2008*. Rome.

International Institute for Sustainable Development.

Larson, D. & Borrell, B. 2001. Sugar policy and reform. *In* T. Akiyama, J. Baffes, D. Larson & P. Varangis, eds. *Commodity market reforms: lessons of two decades*. Washington, DC, World Bank.

López, R. 2007. Agricultural growth and poverty reduction. *In* F. Bresciani & A. Valdés, eds. *Beyond food production: the role of agriculture in poverty reduction*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing.

Maxwell, S. & Fernando, A. 1989. Cash crops in developing countries: the issues, the facts, the policies. *World Development*, 17(11): 1677–1708.

Moreira, J.R. 2006. Bioenergy and agriculture, promises and challenges: Brazil's experience with bioenergy. *Vision 2020*, Focus 14, Brief 8 of 12. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Moreira, J.R. 2007. *Water use and impacts due ethanol production in Brazil*. Paper presented at the International Conference on Linkages between Energy and Water Management for Agriculture in Developing Countries, ICRISAT Campus, Hyderabad, India, 29–30 January 2007. São Paulo, Brazil, National Reference Center on Biomass, Institute of Electrotechnology and Energy, University of São Paulo.

Msangi, S. 2008. *Biofuels, food prices and food security*. Presentation at the Expert Meeting on Global Fuel and Food Security, FAO, Rome, 18–20 February 2008 (available at www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/presentations/EM56/Msangi.pdf).

Naylor, R., Liska, A.J., Burke, M.B., Falcon, W.P., Gaskell, J.C., Rozelle, S.D. & Cassman, K.G. 2007. The ripple effect: biofuels, food security, and the environment. *Environment,* 49(9): 31–43.

Nelson, G.C. & Robertson, R.D. 2008. *Green gold or green wash: environmental consequences of biofuels in the developing world*. Paper presented at the Allied Social Sciences Association Meeting, New Orleans, USA, 4 January 2008.

OECD–FAO (Organisation for Economic Co-operation and Development–Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. *OECD–FAO Agricultural Outlook 2007–2016*. Paris.

OECD–FAO. 2008. *OECD–FAO Agricultural Outlook 2008–2017*. Paris.

Pingali, P. 2007. Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: and Crop Plant Research/Rome, International Plant Genetic Resources Institute.

Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S. & Tiffany, D. 2006. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 103(30): 11206–11210.

IEA (International Energy Agency). 2004. *Biofuels for transport: an international perspective*. Paris, OECD/IEA.

IEA. 2006. *World Energy Outlook 2006*. Paris.

IEA. 2007. *World Energy Outlook 2007*. Paris.

IFAD/FAO/UNF. 2008. International consultation on pro-poor Jatropha development (consultation papers available at www.ifad.org/events/jatropha).

IFPRI (International Food Policy Research Institute). 2008. *Biofuels and grain prices: impacts and policy responses*. Mark W. Rosegrant. Testimony for the US Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs. 7 May 2008. Washington, DC.

IMF (International Monetary Fund). 2008. *World Economic Outlook*, April.

Johnston, B.F. & Mellor, J. 1961.The role of agriculture in economic development. *American Economic Review*, 51(4): 566–593.

Jongschaap, R.E.E., Corré, W.J., Bindraban, P.S. & Brandenburg, W.A. 2007. *Claims and facts on* Jatropha curcas *L.: global* Jatropha curcas *evaluation, breeding and propagation programme*. Report 158. Wageningen, Netherlands, Plant Research International.

Kapur, J.C. 2004. Available energy resources and environmental imperatives. *World Affairs,* Issue No. V10 N1.

Kébé, D., Diakite, L. & Diawara, H. 1998. *Impact de la dévaluation du FCFA sur la productivité, la rentabilité et les performances de la filière coton (cas du Mali)*. Bamako, PRISAS/INSAH-ECOFIL/IER.

Kim, S. & Dale, B. 2004. Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues. *Biomass Bioenergy,* 26940: 361–375.

Kojima, M. & Johnson, T. 2005. *Potential for biofuels for transport in developing countries*. Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Programme. Washington, DC, International Bank for Reconstruction and Development/World Bank.

Koplow, D. 2007. *Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the United States: 2007 update*. Geneva, Switzerland, Global Subsidies Initiative,

Senauer, B. & Sur, M. 2001. Ending global hunger in the 21st century: projections of the number of food insecure people. *Review of Agricultural Economics*, 23(1): 68–81.

Sexton, S., Rajagopal, D., Zilberman, D. & Roland-Holst, D. 2007. The intersections of energy and agriculture: implications of rising demand for biofuels and the search for the next generation. *ARE Update*, 10(5): 4–7.

Sharma, R. 2002. *The transmission of world price signals: concepts, issues and some evidence from Asian cereal markets.* Paper presented at the OECD Global Forum on Agriculture, May 2002, Rome.

Soyka, T., Palmer, C. & Engel, S. 2007. *The impacts of tropical biofuel production on land-use: the case of Indonesia.* Paper prepared for Tropentag 2007 Conference on International Agricultural Research and Development, 9–11 October 2007, University of Kassel, Witzenhausen and University of Göttingen, Germany.

Squizato, R. 2008. New approaches could increase biofuel output. *Bioenergy Business*, 2(2): 17 March.

Steenblik, R. 2007. *Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in selected OECD countries.* Geneva, Switzerland, Global Subsidies Initiative, International Institute for Sustainable Development.

Strasberg, P.J., Jayne, T.S., Yamano, T., Nyoro, J., Karanja, D. & Strauss, J. 1999. *Effects of agricultural commercialization on food crop input use and productivity in Kenya*. MSU International Development Working Paper No. 71. East Lansing, MI, USA, Michigan State University.

Tefft, J. Forthcoming, White gold: cotton in francophone West Africa. *In* S. Haggblade & P. Hazell, eds. *Successes in African agriculture: lessons for the future*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

The Royal Society. 2008. *Sustainable biofuels: prospects and challenges*. Policy document 01/08, January 2008. London.

Tiffany, D.G. & Eidman, V.R. 2003. *Factors associated with success of fuel ethanol producers*. Staff Paper Series P03-07. St. Paul, MN, USA, Department of Applied Economics, College of Agricultural, Food, and Environmental Sciences, University of Minnesota.

Tilman, D., Hill, J. & Lehman, C. 2006. Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass. *Science,* 314(5805): 1598–1600.

implications for research and policy. *Food Policy*, 32(3): 281–298.

Quirke, D., Steenblik, R. & Warner, B. 2008. *Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in Australia*. Geneva, Switzerland, Global Subsidies Initiative, International Institute for Sustainable Development.

Rajagopal, D. & Zilberman, D. 2007. *Review of environmental, economic and policy aspects of biofuels*. World Bank Policy Research Working Paper No. 4341. Washington, DC, World Bank.

Rajagopal, D., Sexton, S.E., Roland-Host, D. & Zilberman, D. 2007. Challenge of biofuel: filling the tank without emptying the stomach? *Environmental Research Letters,* 2, 30 November.

Rashid, S. 2002. *Dynamics of agricultural wage and rice price in Bangladesh: a re-examination.* Markets and Structural Studies Division Discussion Paper No. 44. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Ravallion, M. 1990. Rural welfare effects of food price changes under induced wage responses: theory and evidence for Bangladesh. *Oxford Economic Papers,* 42(3): 574–585.

Ravallion, M. & Datt, G. 1996. How important to India's poor is the sector composition of economic growth. *World Bank Economic Review*, 10(1): 1–25.

Raymond, G. & Fok, M. 1994. Relations entre coton et vivrier en Afrique de l'Ouest et du Centre. Le coton affame les populations? Une fausse affirmation. *Economies et Sociétés – ISMEA. Série Développement Agroalimentaire*, 29(3–4): 221–234.

RFA (Renewable Fuels Association). 2008. Renewable Fuels Standard. Web site (available at www.ethanolrfa.org/resource/standard/).

Righelato, R. & Spracklen, D.V. 2007. Carbon mitigation by biofuels or by saving and restoring forests? *Science,* 317: 902.

Runge, C.F. & Senauer, B. 2007. How biofuels could starve the poor. *Foreign Affairs,* 86(3): 41–53.

Rutz, D. & Janssen, R. 2007. *Biofuel technology handbook*. Munich, Germany, WIP Renewable Energies.

Searchinger, T. 2008. *The impacts of biofuels on greenhouse gases: how land use change alters the equation*. Policy Brief. Washington, DC, The German Marshall Fund of the United States.

Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R.A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. & Yu, T. 2008. Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land use change. *Sciencexpress*, 7 February.

Westcott, P. 2007. *Ethanol expansion in the United States: how will the agricultural sector adjust?* FDS-07D-01. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.

World Bank. 2007. *World Development Report* 2008. Washington, DC.

WFP (World Food Programme). 2008. INTERFAIS. Online database (available at www.wfp.org/interfais/index2.htm).

Worldwatch Institute. 2006. *Biofuels for transportation: global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century*. Washington, DC.

Yu, S. & Tao, J. 2008. Life cycle simulation-based economic and risk assessment of biomass-based fuel ethanol (BFE) projects in different feedstock planting areas. *Energy*, 33(2008): 375–384.

Zah, R., Böni, H., Gauch, M., Hischier, R., Lehmann, M. & Wäger, P. 2007. *Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen.* St Gallen, Switzerland, Empa.

Timmer, C.P. 1988. The agricultural transformation. *In* H. Chenergy & T.N. Srinivasan, eds. *Handbook of development economics*, Vol. I. Amsterdam, Elsevier Science Publishers.

Timmer, C.P. 2002. Agriculture and economic development. *In* B.L. Gardner & G.C. Rausser, eds. *Handbook of agricultural economics*, Vol. 2A. Amsterdam, North-Holland.

Tollefson, J. 2008. Not your father's biofuels. *Nature,* 451(21): 880–883.

Tyner, W.E. & Taheripour, F. 2007. *Biofuels, energy security, and global warming policy interactions*. Paper presented at the National Agricultural Biotechnology Council Conference, 22–24 May 2007, South Dakota State University, Brookings, SD, USA.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). 2008. *Making certification work for sustainable development: the case of biofuels*. New York and Geneva, United Nations.

UNDP (United Nations Development Programme). 2004. *Reducing rural poverty through increased access to energy services: a review of the Multifunctional Platform Project in Mali*. Bamako.

UNICEF (United Nations Children's Fund). 2007. *The State of the World's Children 2007: women and children – the double dividend of gender equality.* New York, USA.

USDA (United States Department of Agriculture). 2008a. *Agricultural Baseline Projections: U.S. Crops, 2008-2017*. Web site (available at www.ers.usda.gov/Briefing/Baseline/crops.htm).

USDA. 2008b. *World Agricultural Supply and Demand Estimates*: *WASDE-459*. Released 10 June. Washington, DC.

USDA Foreign Agricultural Service. 2008. Production, supply and distribution online. Online database (available at www.fas.usda.gov/psdonline/psdhome.aspx).

von Braun, J. 1994. Production, employment, and income effects of commercialization of agriculture. *In* J. von Braun & E. Kennedy, eds. *Agricultural commercialization, economic development, and nutrition*. Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.

von Braun, J. & Kennedy, E. eds. 1994. *Agricultural commercialization, economic development, and nutrition*. Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.

Wilhelm, W.W., Johnson, J., Karlen, D. & Lightle, D. 2007. Corn stover to sustain organic carbon further constrains biomass supply. *Agronomy Journal*, 99: 1665-1667.

الفصول الخاصة من حالة الأغذية والزراعة

جرت العادة على أن يتضمن هذا التقرير فصلا خاصا أو فصولا خاصة تعالج مشكلات ذات طابع بعيد المدى، إلى جانب معالجة التطور العالمي في الأغذية والزراعة. وفيما يلي بيان الفصول الخاصة التي تضمنتها الطبعات العربية.

١٩٧٠	الزراعة في مستهل عقد التنمية
١٩٧١	تلوث المياه وأثره في الأحياء المائية وصيد الأسماك
١٩٧٢	التعليم والتدريب من أجل التنمية: التعجيل بالبحوث الزراعية في البلاد النامية
١٩٧٣	الاستخدام الزراعي في البلاد النامية
١٩٧٤	السكان وإمدادات الأغذية والتنمية الزراعية
١٩٧٥	عقد التنمية الثاني للأمم المتحدة: استعراض وتقييم منتصف العقد
١٩٧٦	الطاقة والزراعة
١٩٧٧	حالة الموارد الطبيعية والبيئة البشرية وعلاقتها بالأغذية والزراعة
١٩٧٨	مشاكل الأقاليم النامية واستراتيجياتها
١٩٧٩	الغابات والتنمية الريفية
١٩٨٠	مصايد الأسماك العالمية وقانون البحار
١٩٨١	استعراض الحالة في أقل البلدان نموا وفي العالم: تخفيف حدة الفقر في الريف
١٩٨٢	الإنتاج الحيواني: من منظور عالمي
١٩٨٣	دور المرأة في تنمية الزراعة
١٩٨٤	تضخم المدن: تحد متزايد أمام الأغذية والزراعة في البلدان النامية
١٩٨٥	استعراض أوضاع الأغذية والزراعة لمنتصف العقد
١٩٨٦	تمويل التنمية الزراعية
١٩٨٧–١٩٨٨	الأولويات المتغيرة في حقل العلوم والتكنولوجيا الزراعية في البلدان النامية
١٩٨٩	التنمية القابلة للاستمرار وإدارة الموارد الطبيعية
١٩٩٠	التكيف الهيكلي والزراعة
١٩٩١	السياسات والقضايا الزراعية: دروس الثمانينات وآفاق التسعينات
١٩٩٢	المصايد البحرية وقانون البحار: عقد من التغيير
١٩٩٣	سياسات المياه والزراعة
١٩٩٤	التنمية الحرجية ومشكلة السياسات
١٩٩٥	التجارة بالسلع الزراعية: هل تدخل عصرا جديدا؟

١٩٩٦	الأمن الغذائي: بعض الأبعاد على مستوى الاقتصاد الكلي
١٩٩٧	الصناعات الزراعية والتنمية الاقتصادية
١٩٩٨	الدخل غير الزراعي في ريف البلدان النامية
٢٠٠٠	الدروس المستفادة من فترة الخمسين عاما الماضية
٢٠٠١	التأثيرات الاقتصادية للآفات النباتية والأمراض الحيوانية العابرة للحدود
٢٠٠٢	الزراعة والمنافع العامة العالمية بعد عشر سنوات من "قمة الأرض"
٢٠٠٣-٢٠٠٤	التقانة الحيوية الزراعية: تلبية احتياجات الفقراء؟
٢٠٠٥	التجارة الزراعية والفقر: هل يمكن توظيف التجارة لصالح الفقراء؟
٢٠٠٦	هل تحقق المعونة الغذائية الأمن الغذائي؟
٢٠٠٧	تقديم المعونات للمزارعين مقابل الخدمات البيئية

حالة الأغذية والزراعة

٢٠٠٨

يستكشف تقرير حالة الأغذية والزراعة ٢٠٠٨ انعكاسات النمو السريع الذي حدث مؤخراً في إنتاج الوقود الحيوي القائم على السلع الأساسية الزراعية. والازدهار الذي شهده إنتاج الوقود الحيوي السائل تقف وراءه، إلى حد كبير، سياسات في البلدان المتقدمة تستند إلى مساهمات ذلك الوقود الإيجابية المتوقعة في التخفيف من تغير المناخ وتحقيق أمن الطاقة والتنمية الزراعية. والطلب المتزايد على السلع الأساسية الزراعية، من أجل إنتاج الوقود الحيوي، تترتب عليه عواقب كبيرة بالنسبة للأسواق الزراعية، ويتصاعد القلق بشأن تأثيره السلبي على الأمن الغذائي لملايين البشر في مختلف أنحاء العالم. وفي الوقت ذاته، تخضع أيضاً الآثار البيئية للوقود الحيوي لعملية تمحيص شديد الدقة. ولكن الوقود الحيوي يتيح أيضاً فرصة لتحقيق التنمية الزراعية والريفية، في حالة وجود سياسات واستثمارات مناسبة. ويستعرض هذا التقرير حالة الجدل الراهنة، والأدلة المتوافرة بشأن هذه المسائل بالغة الأهمية. وهو يتوصل إلى أن بذل جهود متضافرة لإصلاح السياسات وتوفير الاستثمار في الزراعة سيكون أمراً ضرورياً إذا كان الهدف هو الحد من المخاطر المرتبطة بالوقود الحيوي، وإتاحة الفرص وتقاسمها على نطاق واسع.

ISBN 978-92-5-605980-2 ISSN 0256-1190

TC/P/I0100Ar/1/8.08/400