

هيئة الدستور الغذائي



منظمة الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة



Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy - Tel: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

مدونة الممارسات المتعلقة بمكافحة الأعشاب الضارة قصد الوقاية من التلوث بقلويدات
البيروليزيدين والحد منه في الأغذية والأعلاف
(CXC 74-2014)

1. المقدمة:

تعتبر قلويدات البيروليزيبدين من السموم الطبيعية الموجودة في العديد من أنواع النباتات حيث يُرجح أن ما يزيد عن 6000 صنف من أصناف النباتات في كامل أرجاء العالم تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين. ويمكن اعتبار قلويدات البيروليزيبدين أكثر السموم الطبيعية المنتشرة على نطاق واسع والتي قد تؤثر على الكائنات الحية في البراري والماشية والإنسان.

وتتشارك قلويدات البيروليزيبدين نفس التأثيرات السمية حيث تستهدف الكبد بشكل رئيسي. وتضم مؤشرات التسمم بالنسبة لكافة أنواع الحيوانات، درجات متفاوتة من الأضرار المتفاقمة في الكبد (نخر مركز الفصيص الكبدي) وانسداد الوريد. علاوة على ذلك، قامت الوكالة الدولية لبحوث السرطان بتصنيف ثلاثة أنواع من قلويدات البيروليزيبدين وهي اللاسيوكربين والمونوكروتلين والرديلين مسندة إياها صنف " مسرطن محتمل للإنسان" (المجموعة 2B). ويمكن أن تختلف قلويدات البيروليزيبدين من حيث شدة تأثيرها. يتعذر في الوقت الحاضر معرفة التأثير النسبي نظرا لعدم توفر معطيات حول السمية الفموية لكل نوع من القلويدات مما يعرقل القيام بعملية تقييم لمخاطر قلويدات البيروليزيبدين.

وقد تبرز المخاطر التي تستهدف الإنسان من تناول الأغذية حيوانية أو نباتية المصدر الملوثة بقلويدات البيروليزيبدين. ويتسبب انتشار التسمم في صفوف حيوانات المزرعة في خسائر مادية للمزارعين والمجتمعات الريفية. توثق حالات التسمم المباشر للإنسان بواسطة الغذاء توثيقا جيدا. وأدت هذه الحالات في بعض الأحيان إلى خسائر في الأرواح. وتسبب استهلاك الحبوب أو منتجاتها (الدقيق أو الخبز) الملوثة بالبذور التي تحتوي على القلويدات في حالات تفسخي للتسمم. كما تم تحديد أجزاء النباتات التي تحتوي على القلويدات في الغذاء المحضر من المحاصيل الزراعية، بمعنى أوراق خضر السلطة. وكذلك، تم التقطن إلى وجود القلويدات في المنتجات حيوانية المصدر أي اللبن والبيض مما يشير إلى انتقالها من الأعلاف إلى المواد الصالحة للاستهلاك.

وبالرغم من وجود أوجه نقص في المعلومات المتوافرة حول السمية والتأثير النسبي لكل مادة من قلويدات البيروليزيبدين ومساهمة كل غذاء من الأغذية في التعرض الإجمالي للقلويدات، ينبغي أن يكون مستوى تعرض الأغذية إلى قلويدات البيروليزيبدين في أدنى مستوياته نظرا لتأثيراتها التي تشكل خطرا محتملا يهدد الصحة، يعود إلى استهلاك هذه السموم بواسطة الغذاء أو الأعلاف. لتحقيق المستوى المذكور، يجب تطبيق الممارسات الإدارية الرامية إلى الوقاية من تلوث الأغذية والأعلاف بقلويدات البيروليزيبدين والحد منه.

ويمكن أن تتضمن الممارسات الزراعية الهادفة إلى الوقاية من تلوث الأغذية والأعلاف بالقلويدات البيروليزيبدين والحد منه، ممارسات السيطرة على الأعشاب الضارة (الإزالة/التخفيض) للتخفيف من تعرض الحيوانات المنتجة للغذاء، بما في ذلك الماشية والنحل،

إلى النباتات التي تحتوي على القلويدات والممارسات الهادفة إلى التقليل من وجود القلويدات في السلع الخام والمصنعة. وتركز مدونة الممارسات الحالية على مكافحة الأعشاب الضارة. لا يوجد مسوغ يبرر الاستخدام المتعمد للنباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين في تحضير الغذاء والأعلاف دون القيام بتقييم مناسب.

ينبغي التشديد على أن القضاء على كامل النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين غير ممكن من الناحية العملية أو مستساغ من الناحية البيئية. عدا ذلك، تتجنب حيوانات الرعي في العادة تناول أغلب أصناف النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين في ظل الظروف العادية. وبشكل طبيعي، ترعى الماشية المذكورة النباتات التي تحتوي على القلويدات عند حصول نقص في الأعلاف في حالات الجفاف أو في المناطق التي تعاني من الرعي الجائر. وقد تستهلك الماشية النباتات التي تحتوي على القلويدات عندما تكون جافة وموجودة في الأعلاف. وعليه، تتسم ممارسات التعليف الجيد بأهمية بالغة مثلما هو الحال بالنسبة للممارسات الإدارية القائمة على مكافحة الأعشاب الضارة.

2. الهدف

ترمي مدونة الممارسات الحالية إلى توفير ممارسات إدارية جيدة لمكافحة الأعشاب الضارة وبالتحديد النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين للوقاية من تلوث الأغذية والأعلاف بالقلويدات المذكورة والحد منه. وفي هذا الصدد، تغطي هذه الوثيقة تدابير التحكم الخاصة بالسيطرة على النباتات التي تحتوي على القلويدات البيروليزيبدين إلى جانب التدابير المتبعة لمراقبة نمو النباتات وانتشارها.

3. النطاق

يهدف نطاق مدونة الممارسات الحالية من ناحية، إلى توفير توجيهات للوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف بقلويدات البيروليزيبدين. ومن الناحية الأخرى، في الحالات التي يتعسر فيها تجنب التلوث تجنباً كاملاً، إلى الحد من تلوثها من خلال مكافحة الأعشاب الضارة. ينبغي دراسة الوثيقة الحالية بالتوازي مع مدونات الممارسات الأخرى ذات الشأن بوقاية الغذاء والأعلاف من غيرها من الملوثات والحد منه.

4. تقييم مدى التوافق مع التشريعات ذات الصلة

يتم إتباع جميع التدابير الإدارية الواردة في مدونة الممارسات الحالية بالتوافق مع التشريعات والمواصفات القطرية أو الدولية ذات الصلة، بما في ذلك المتطلبات العامة المتعلقة بحماية المستهلك والعامل.

5. القيود

يجدر الاعتراف بصعوبة تنفيذ تدابير الإدارة الواردة في مدونة الممارسات الحالية في بعض البلدان وقد ينجم ذلك عن نقص المعارف أو الموارد أو بسبب قيود جغرافية أو بيئية أو عملية من قبيل الكبر المفرط للأرض، أو عدم قدرة بعض الآلات الزراعية على الوصول إلى مناطق معينة. وبالتالي، تكون التدابير الواردة في مدونة الممارسات الحالية بمثابة توجيهات. ويتعين أن تقييم السلطات القطرية أو الهيئات المختصة أو الاستشارية الأخرى كل تدبير وارد في مدونة الممارسات الحالية قصد ضمان تلاؤمه وجدواه من الناحية العملية بالنظر إلى الظروف الخاصة بالبلد.

نعاني في الوقت الراهن من نقص في المعلومات المتعلقة بفاعلية مختلف ممارسات الإدارة وبالتالي، لا يمكن القيام بتقييم كامل لتدابير المذكورة. وعند توافر المعلومات المذكورة، فمن المجدي القيام بعملية تقييم لفاعلية تدابير الإدارة المقترحة في تحديد المجموعة المناسبة من الممارسات للسيطرة على النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبين وبالتالي التخفيض من إمكانية تلوث الأغذية والأعلاف بالقلويدات المذكورة.

6. المبادئ العامة لمكافحة الأعشاب الضارة الموجهة للنباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبين

يعد التفطن المبكر لهذه النباتات وتحديدتها من الأمور الأساسية للحرص بشكل ملائم على منع انتشارها ولتخفيض تكاليف تدابير التحكم، لئليها اتخاذ إجراء للحيلولة دون حصول تلوث للأغذية والأعلاف.

للتفطن المبكر لهذه النباتات، يعد نشر الوعي بخصوصها عبر توفير معلومات وافية لصالح المزارعين والسكان المحليين (بما في ذلك المتعاقدين وطاقم صيانة الطرقات) من التدابير ذات الأهمية البالغة. يمكن توفير معلومات من خلال استخدام موارد من قبيل المنشورات والمعلومات المتاحة في الموقع الإلكتروني مع تقديم نظرة عامة وأوصاف النبات المحورية التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبين، ومعلوماتها البيئية، والحاجة إلى اتخاذ الإجراءات وحالات/كيفية اتخاذها. وفي هذا الخصوص، من الضروري القيام بتوفيق نوعية التوصيات مع حالة الشخص المعني، بمعنى أن الأشخاص الذين يقومون برعاية الخيول والخرفان وغيرها من الحيوانات في قطعة أرض صغيرة يحتاجون إلى تعليمات مغايرة لما يتلقاه المزارعون المختصون. وينبغي كذلك إجراء اتصالات مع المنظمات الحكومية القطرية أو المحلية ذات الشأن.

عند التفطن إلى وجود نباتات تحتوي على قلويدات البيروليزيبين، وفي ظل توفر معلومات مناسبة، يجب تحديد الخطر المحدق بالإنسان والحيوان لمعرفة الحاجة إلى وضع خطة متكاملة للتصرف في الأعشاب الضارة. في هذا الصدد، يجب التسليم بالاستجابة المختلفة التي تبديها النباتات الحاملة لقلويدات البيروليزيبين في مواجهة تدبير معين من تدابير الإدارة. وبالتالي، فمن

الضروري وضع المعطيات البيئية المتعلقة ببعض أنواع النباتات في الحسبان. علاوة على ذلك، يجب مراعاة التأثيرات المناخية أو الجوية. وفي صورة السعي إلى الحيلولة دون انتشار النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين، يجب أن يتحمل مالك المزرعة ومؤجرها ومديرها المسؤولية الجماعية لضمان الوصول إلى تحكم فعال في انتشار النباتات المذكورة.

7. تقييم مدى الحاجة إلى اتخاذ إجراءات

قبل النظر في اتخاذ أي إجراء، ينبغي معرفة مدى الحاجة إلى المضي نحو اتخاذ إجراءات من خلال تحديد المخاطر التي يشكلها وجود النباتات الحاملة لقلويدات البيروليزيدين. ويتم القيام بالعملية المذكورة من خلال وضع منهج متدرج لتوصيف المخاطر، يقوم على التالي:

- السمية الخاصة بنوع القلويدات الموجود في النبتة، إذا عرفت،
- مدى زيادة الكمية المتناولة من النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين للكمية الإجمالية منها أو للكمية المعينة التي تناولتها الماشية، أو وجودها في الغذاء/العلف، إذا عرف،
- مدى قرب النباتات التي تحتوي على القلويدات من الأراضي الصالحة للزراعة والمروج / المراعي / الأراضي العشبية،
- مستوى تفشيها،
- الظروف المحلية،
- المناخ،
- نوعية التربة،
- والغطاء النباتي للأرض المعنية،

ينبغي أن يكون تحديد احتمالية انتشار النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين في الأراضي الزراعية أو المستخدمة في رعي الحيوانات أو/و العلف/ إنتاج الكلاً، العامل المحددة لتقييم المخاطر.

فعلى سبيل المثال، تم تحديد المبادئ الخاصة بتقييم وإدارة المخاطر التي تشكلها نبتة الشايخة الشائعة (*Jacobaea vulgaris*) على الماشية، وهي نبتة تحتوي على قلويدات البيروليزيدين وتتواجد بشكل شائع. واستندت هذه المبادئ على اعتبارات عملية من قبيل مدى قرب نبات الشايخة الشائعة من مراعي المواشي (النقطة 3 أعلاه):

- مخاطر عالية المستوى: تواجد الشايخة الشائعة و إزهارها/ طرحها للبذور ضمن 50 م من الأرض المستخدمة لرعي الحيوانات المنتجة للغذاء أو الأرض المستخدمة لإنتاج العلف/ الكلاً،

- مخاطر ذات مستوى متوسط: تواجد الشبيخة الشائعة ضمن نطاق 50 إلى 100 م من مراعي الحيوانات المنتجة للغذاء أو الأرض المستخدمة لإنتاج العلف/ الكلاً.
- مخاطر منخفضة المستوى: تواجد الشبيخة الشائعة على بعد يتجاوز 100م من مراعي الحيوانات المنتجة للغذاء أو الأرض المستخدمة لإنتاج العلف/ الكلاً.

وفيما يخص مكافحة نبتة الشبيخة الشائعة على سبيل المثال، عند التفطن إلى مخاطر عالية المستوى، تقضي التوجيهات باتخاذ إجراءات فورية للتحكم في انتشار النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين من خلال استخدام تقنيات مناسبة للتحكم مع مراعاة حالة الأرض. وفي حال وجود مخاطر متوسطة المستوى، يمكن وضع سياسة تحكم لضمان تحديد المخاطر عند تصاعد خطر الانتشار من المستوى المتوسط إلى العالي والتعامل معه في الوقت المناسب وباللجوء إلى تقنيات التحكم الملائمة مع مراعاة حالة الأرض. وفي حالة وجود مخاطر منخفضة المستوى، لا يقتضي هذا المستوى اتخاذ أي إجراءات فورية.

ينبغي القيام بتقييمات مماثلة واتخاذ إجراءات إثرها بخصوص النباتات الأخرى التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين مع الأخذ في الحسبان، أن تحديد مناطق الخطر والإجراءات المناسبة بالنسبة للحالات الأخرى، يقتضي مراعاة معطيات بيئية مختلفة حول النباتات المعنية التي تحتوي على القلويدات إلى جانب المعطيات الواردة في نقاط الفقرة 16.

8. الممارسات الموصى بها

8.1. التعامل مع وجود النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين

للتعامل مع وجود النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين، يفضل اعتماد مجموعة من الطرق التي تقوم على استخدام الوسائل غير الكيميائية والكيميائية، أي أنه ينبغي التوجه نحو السيطرة المتكاملة على الأعشاب الضارة للحصول على أكثر النتائج فاعلية.

يمكن أن يقلص استخدام خطة متكاملة للسيطرة على الأعشاب الضارة من استعمال مبيدات الأعشاب والاتكال عليها، وبالتالي التخفيض من مقاومة الحشائش للمبيدات ليتسنى بذلك اعتماد عملية السيطرة على الأعشاب الضارة في أغلب البيئات. وبالرغم من ذلك، تجدر الإشارة إلى أن استخدام مبيدات الأعشاب المناسبة، في الحالات التي تتوفر فيها هذه المبيدات، يمكن أن يفي بالغرض في السيطرة على وجود الأعشاب الضارة بشكل فعال.

ومن ناحية أخرى، ينبغي أن يترافق تنفيذ خطة متكاملة للسيطرة على الأعشاب الضارة مع إتباع الممارسات المتعلقة بتقليص تفشي النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين، وبالتالي الحيلولة دون توسع الانتشار.

ينبغي الوضع في الاعتبار، أن استخدام الممارسات الإدارية المذكورة في هذا القسم ينبغي ألا يتسبب في تبعات مضرّة تطال الزراعات أو المواشي أو المراعي. ويمكن أن تكون بعض الطرق مضرّة بأنواع مغايرة من النباتات (بما في ذلك المحاصيل) والأنواع المستهدفة على حد السواء. يجب أن يتوجه اعتماد الطرق المذكورة في اتجاه التخلص من النباتات المحددة والمعنية بالعملية. وتُعمد الطرق السالف ذكرها بعد القيام بتخطيط ملائم مع مراعاة الأخطار التي يمكن أن تشكلها على المحيط.

8.1.1. الطرق الميكانيكية

يمكن أن تتم مكافحة النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين بالاعتماد على طرق ميكانيكية من قبيل اقتلاع النباتات وقلبيها وسحقها وجزها. ويحمل وقت الاضطلاع بالعمليات الميكانيكية المذكورة أهمية بالغة حيث يكون انصب وقت للجوء إليها قبل طور إزهار النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين للحيلولة دون طرحها ونشرها للبذور. وعند التعامل مع النباتات التي تحتوي على القلويدات المذكورة، ينبغي اتخاذ الاحتياطات المناسبة لحماية جلد العمال (يمكن أن يؤدي الاحتكاك مع بعض أنواع النباتات إلى حصول رد فعل تحسسي) والوقاية من استنشاق حبوب اللقاح.

يقتضي التحكم اليدوي التخلص من التاج وكافة الجذور الكبيرة. وبالتالي، يمكن أن يكون هذا التحكم مجدياً فقط عندما تتعلق الحالة بالشتلات و الزهرات الصغيرة بعكس النباتات كبيرة الحجم التي تقوم في العادة بتكوين جذور عميقة في الأرض. إضافة إلى ذلك، قد يكون اقتلاع النباتات يدوياً مجدياً في حالة التعامل مع انتشار ضيق النطاق غير أنه لا يعد مجدياً من ناحية التكلفة بالنسبة إلى انتشار واسع النطاق أو موثباتاً للأراضي الشاسعة. وفي حالة اعتماد الاقتلاع اليدوي للنباتات، ينبغي تداولها ونقلها بطريقة تحول دون انتشارها، على سبيل المثال، وضعها في أكياس محكمة الإغلاق، والتخلص منها (حرقها) لاحقاً. وتجدر الإشارة إلى أن تقليب الأرض يمكن أن يؤدي إلى المزيد من الانتشار نتيجة تعريض البذور المخفية في التربة إلى أشعة الشمس.

8.1.2. الطرق الكيميائية

عند استخدام المبيدات العشبية بالجرعة الموصى بها في ظل توخي الحذر، يمكن أن يجدي الرش الكيميائي باستخدام المبيد العشبي المناسب في مكافحة النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين بشكل فعال. وينبغي أن تكون المبيدات المستخدمة مسجلة للاستخدام في الحالة المراد فيها استعمالها. بالإضافة إلى ذلك، يفضل استخدام المبيدات عبر جمعها بطرق مكافحة أخرى للرفع من فاعليتها. ويعتمد اختيار المادة المبيدة على نوع النبات الحامل للقلويدات وتوافر المبيدات المناسبة.

وبالنسبة إلى أغلب النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين، يكون الوقت المناسب لرش المبيدات عندما تنمو النباتات بنشاط و تبدأ في الإزهار، أي في الربيع قبل تفتح الأزهار وفي

الخريف لرشها على الازهار الجديدة. وتتطلب بعض المبيدات الأخرى استخدامها في أوقات مغايرة نتيجة طريقة عملها. ينبغي ألا يتم رش النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين عند تعرضها لظروف قاسية من قبيل نقصان المياه أو فائض المياه أو الأمراض أو إصابتها بالحشرات أو تعرضها لأضرار ميكانيكية، بسبب ضعف فاعلية العملية في الحالات المذكورة.

يجوز أن يتسبب استخدام مبيد الأعشاب غير الانتقائي في إحداث أضرار تطل أنواعا من المحاصيل و المحاصيل المجاورة و المراعي والمحيط. وبالتالي، يفضل أن يتم استخدام مبيدات الأعشاب الانتقائية أو أن يقتصر استعمال مبيدات الأعشاب غير الانتقائية على رش الجزء العلوي للنباتات الحاملة لقلويدات البيروليزيدين. علاوة على ذلك، يمكن أن تتطور مقاومة بعض النباتات التي تحتوي على القلويدات في مواجهة نوع معين من المبيدات مع مرور الوقت. ويتعين الحرص على أن تكون الأنواع النشيطة مسجلة حسب الغرض من استعمالها في كل بلد. وبما أن هذه المواد من المواد المبيدة للأعشاب، يمكن أن تقوم باثبات نمو المحاصيل مما يدعو إلى توخي الحذر في حالة تشارك حدود مع أرض صالحة للزراعة.

في حالة وجود نبات معمر يحتوي على قلويدات البيروليزيدين، يفضل أن يتم استخدام مبيد الأعشاب الجهازية. تقوم النباتات بامتصاص مبيدات الأعشاب الجهازية باستخدام جذورها أو أوراقها لتنتقلها بعد ذلك إلى الأجزاء البعيدة عن نقطة الرش.

إضافة إلى ذلك، ينبغي الحرص على استعمال مبيدات الأعشاب في الظروف المناخية الملائمة بسبب إمكانية تقلص فاعلية تركيز المادة المبيدة عند استخدامها في ظروف مناخية غير مواتية من قبيل تساقط الأمطار في غضون 5 ساعات من تطبيقها.

8.1.3. الطرق البيولوجية

يمكن اللجوء إلى استخدام الأعداء الطبيعيين للنباتات لمكافحة تلك التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين. ويمكن اعتبارها طريقة مجدية من ناحية الفاعلية والتكاليف شريطة أن يتم إثبات هذه الفاعلية. كما يتعين ألا يمثل الأعداء الطبيعيون بحد ذاتهم إشكالا بيئيا.

فعلى سبيل المثال يمكن تقليص كثافة الشبخة الشائعة من خلال اللجوء إلى عدوها الطبيعي حشرة لونجيتارساس جاكوبيا (*Longitarsus jacobaeae*) أو بجمعها مع حشرة تيريا جاكوبيا (*Tyria jacobaeae*) وأثبت أن حشرة (*Cochylis atricapitana*)، وهي عثة من أوروبا تقوم بثقب جذع النبتة و تاجها، تعمل على التخفيض من ارتفاع النباتات المزهرة وتقليص حجم الزهورات وقدرتها على البقاء على قيد الحياة. وتعتبر حشرة (*platyptilia isodactyla*) أحد كائنات مكافحة البيولوجية التي تتركز في العادة على نبتة (*Senecio aquaticus*). ويمكن أن تعمل الخنفساء التي تستهدف نبتة رقيب الشمس الزرقاء (*Deuterocampta quadrijuga*) على نزع الأوراق منها بما أن يرقتها والحشرات الكبيرة تتغذى على الأوراق.

ورغم كل ما ذكر، فإن إمكانية تطبيق تدابير التحكم البيولوجية تقتصر على عدد محدود من الأنواع بسبب التكلفة العالية التي تنسم بها عمليات البحث عن كائنات بيولوجية ممكنة وفحصها واختبارها. وبالتالي، تتطلب عمليات التحكم البيولوجي الناجحة مراحل تطوير مكثفة وتكاليف للتركيز. وفيما يخص أغلب النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين، فلا توجد كائنات بيولوجية لمكافحةها. وأظهرت الأبحاث أن الفاعلية النوعية لهذه الطرق تقتصر في العادة على النباتات غير الواطنة.

8.1.4. الطرق الأخرى

ويمكن استخدام وسائل من قبيل تشميس التربة والإحراق واستخدام المياه المغلية في مكافحة حالة نقش ضيقة النطاق.

توفرت أدلة تفيد بإمكانية تأثير التغيرات التي تطال رطوبة التربة وتوافر المغذيات، على محتوى الجذور والأوراق والزهرات من قلويدات البيروليزيبدين، فيمكن أن تغير الطرق الزراعية من محتوى بقية النباتات من القلويدات المذكورة. فعلى سبيل المثال، تؤدي الزيادة في رطوبة التربة إلى الرفع من تركيز القلويدات في الجذور. ويتوقع أن تكون التركيزات أعلى عندما يكون معدل توفر المغذيات منخفضاً، بمعنى وجود تركيزات عالية في النباتات المزروعة في رمال تخلو من المغذيات مقارنة بتلك التي تحتوي على مغذيات. بالرغم من ذلك، تبقى توقعات الحصول على نفس التأثيرات بالنسبة إلى النباتات المزهرة بعيدة عن الوضوح.

ينبغي ألا يتم نقل النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين إلا عند الضرورة و فقط عند وضعها في أكياس أو حاويات محكمة الإغلاق.

لا تكون كافة الممارسات الإدارية ملائمة للاستخدام على كل نوع من أنواع الأراضي. وبالتالي، يتم التطرق إلى ممارسات الإدارة الخاصة والمتعلقة بمكافحة النباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيبدين بشكل منفصل في الأقسام التالية من خلال إدراجها وفق نوع الأراضي: الحقول الصالحة للزراعة والمراعي والمناطق المتاخمة للمحصول أو المرعى.

8.1.5. الحقول الصالحة للزراعة

فيما يتعلق بالمحاصيل، يعد الوقت الأنسب لاستخدام الطرق القائمة على المعدات الميكانيكية عند بداية نمو المحصول. وعند تكاثف المحصول، يكون احتمال نمو النباتات الضارة ضئيلاً. وفيما يخص محاصيل القمح والدخن وغيرها، ينبغي أن تتم إزالة الأعشاب الضارة قبل عملية الزراعة وبصفة منتظمة خلال الأسابيع الست الأولى من دورة النمو. ويمكن أن تقلص عملية إزالة الأعشاب الضارة المنجزة قبل أسبوعين من الحصاد، إذا أمكن القيام بها، من احتمال تعرض المحصول إلى التلوث الناجم عن الأجزاء السامة من النباتات بل ويمكن أن تكون إزالة الأعشاب الضارة بطريقة ميكانيكية أو يدوية الخيار الوحيد بالنسبة لمحاصيل البقول في حالة الانتشار

الواسع للنباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين. ينبغي إيلاء العناية للمناطق المتاخمة للمحاصيل بما أنها يمكن أن تشكل مصدرا متجددا لتفشي الأعشاب الضارة.

8.1.6. المراعي والمناطق المتاخمة للمحصول أو المرعى

من الناحية القانونية، لا تقع مسؤولية المناطق المتاخمة للمحصول أو المرعى من قبيل حواف الطريق والخنادق والمناطق الجانبية والمناطق العشوائية، في العادة، على عاتق مالكي الأراضي. وبالتالي، فالنسبة لهذا النوع من الأراضي، يعد تحمل مالكي الأراضي ومؤجروها و مديروها للمسؤولية المشتركة في التحكم بفاعلية في الانتشار المحتمل للنباتات التي تحتوي على قلويدات البيروليزيدين، من الأمور بالغة الأهمية.

خلال عملية تحسين المراعي على نطاق واسع، يمكن أن تكون عمليات الجز والحش أكثر سهولة في التطبيق. وتخفف عمليات خضد أو قطع نبات (*Jacobaea vulgaris*) في بداية أو ختام فترة التفتح من عدد رؤوس الأزهار. وبالتالي، يوصى بالاضطلاع بأول عمليات الجز عند بداية تفتح نصف النباتات، ومرة ثانية عند بداية تفتح نصف النباتات المتجددة ثانية. ومن الناحية أخرى، ينبغي ألا يتم خضد نبتة (*Senecio madagascariensis*) في أواخر الربيع أو عند إزهار أكثر من ربع النباتات نظرا لإمكانية عودة بعض النباتات البالغة، التي كانت لتكون ميتة، إلى النمو. وبالرغم من ذلك، يمكن ألا تكون هذه الطرق الميكانيكية مجدية في التخلص من النباتات كما يمكن أن تدعم عودتها إلى النمو مثلما تم ملاحظته في حالة نبات (*Jacobaea vulgaris*) و نبتة زهرة الأفعى الحولية (*Echium plantagineum*). وبالتالي، يتعين أن يتم القيام بعملية الخضد والجز بشكل منتظم. ويجمع تطبيق هذه العمليات مع إتباع غيرها من تدابير التحكم ضمن خطة متكاملة للسيطرة على الأعشاب الضارة. فعلى سبيل المثال، يمكن القيام بعملية الجز بصفة متكررة بالإضافة إلى جمع هذه العملية مع الاستخدام الإضافي لمادة النيتروجين مما يؤدي إلى دعم النمو السريع لأنواع العشب ليتسنى بذلك إضعاف انتشار النباتات الحاملة لقلويدات البيروليزيدين وتفشيها.

ينبغي إيلاء الاهتمام إلى المناطق المتاخمة للمحصول التي يمكن أن تشكل مصدرا متجددا لتفشي الأعشاب الضارة.

وفي المراعي، قد يجدي اللجوء إلى الحيوانات المقاومة لقلويدات البيروليزيدين، عند استخدامها في إدارة المراعي، في التخفيف من النباتات التي تحتوي على القلويدات بما أنها يمكن أن تعمل على إضعاف النباتات ومنع الإنتاج المكثف للبذور. ويمكن استخدام المعالجات المضادة لمولدات الميثان والبكتيريا لزيادة مقاومة الحيوانات المجترة لسمية قلويدات البيروليزيدين. تتأثر الحيوانات التي لم تتعرض سابقا إلى قويدات البيروليزيدين بالتسمم بشكل شديد في حين تظهر الحيوانات التي احتكت بالنباتات الحاملة للقلويدات في وقت سابق قدرة على التخلص من السم إلى

خارج الجهاز الهضمي الأول. وتلعب بكتيريا (*peptostreptococcus heliotrinreducans*) دورا مهما في هذه العملية.

علاوة على ذلك، يفضل اللجوء إلى الحيوانات غير المنتجة للغذاء بسبب إمكانية انتقال قويدات البيروليزيدين من الأعلاف إلى اللبن والمواد الصالحة للأكل. وتعد الأغنام، من غير الحوامل على وجه الخصوص، وأغنام المرينو غير المنتجة للغذاء والماعز، أفضل الحيوانات التي يمكن استخدامها. وفي حال استخدام الحيوانات المنتجة للغذاء، يمكن أن تحتوي المواد المأكولة على مستويات عالية من قويدات البيروليزيدين، وكإجراء احتياطي، يجب فصل هذه المنتجات والامتناع عن بيعها لغرض الاستهلاك الأدمي إلى أن يتم التأكيد على خلوها من قويدات البيروليزيدين. وعند إخراج الحيوانات من المنطقة المعنية بوجود النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين، فمن الضروري تجنب نقلها للبذور في حوافرها وفروها وجهازها الهضمي لألا تقوم بنشرها في منطقة جديدة. وبعبارة أخرى، يمكن أن تنتشر الحيوانات البذور من خلال استهلاكها لتلك القابلة للنمو وتميرها عبر جهازها الهضمي. وتدخل البذور التي تبقى قابلة للنمو بعد مرورها عبر الجهاز الهضمي ضمن تركيبة السماد الذي يحتوي على مغذيات يمكن أن تدعم انبثاق النباتات الضارة، وبالتالي، وفيما يخص بعض أنواع النبات الضارة، قد يكون من الملائم أن يتم منع الحيوانات من الرعي في الأطوار التي تركز فيها النباتات بذورها أو يمكن منع نشر الحيوانات للبذور المذكورة بوضعها في الحجر الزراعي. ويجوز تطبيق إدارة المراعي إذا وجدت حالة انتشار منخفضة المستوى شريطة توفير عدد كبير من حيوانات الرعي. يجب تنظيم المياه وإقامة الاسيجة وسوق الحيوانات للتحكم في تحركاتها. ويجب رصد وإدارة أوقات الرعي وشدته ومدته عن كثب للحيلولة دون حدوث رعي جائر. ويتعين إدراك إمكانية فقدان الطبيعة التنافسية للمرعى أو النباتات الواطنة نتيجة الرعي الجائر مما يفسح المجال إلى عودة النباتات الحاملة للقويدات وانتشارها على كامل التربة الفارغة ليؤدي ذلك إلى تسمم الحيوانات. وبالتالي، ينصح بتوقيف عمليات الرعي خلال طور تفتح (عدد من) النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين لأن إنتاج هذه النباتات للقويدات المذكورة يكون عاليا في هذا الطور.

8.2 مكافحة تشكل النباتات وانتشارها

8.2.1 تحديد المصادر البديلة للنباتات قصد التحكم في النمو غير المرغوب

بالنسبة للمحاصيل، يمكن أن يساعد التعاقب السليم للمحاصيل على تخفيف مشكلة الأعشاب الضارة مما سيساهم في دعم خصوبة الأرض وبنيتها وبالتالي زيادة الإنتاجية. وتسهم الزيادة في خصوبة الأرض بدورها في التخفيف من تأثير الأعشاب الضارة. قد يخفف تعاقب المحصول من طرح النباتات الضارة للبذور والانتاش. وفي المراعي والمناطق المتاخمة للمراعي أو المحصول، يتم استخدام المصادر البديلة للنباتات لتخفيف النمو غير المرغوب، بمعنى زراعة عدة نباتات معمرة تعمل على كبح ظهور ونمو النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين. ويمكن الوصول إلى الهدف المذكور من خلال (1) بذر أنواع مخصصة للزراعة الشتوية في

المراعي و 2) السماح بتأجيل عملية الرعي في المراعي الصيفية 3) المجموعات المزروعة في المراعي الصيفية والشتوية. ويتعين أن تسير عملية إدارة المراعي في العادة جنبا إلى جنب مع غيرها من أنماط مكافحة الأعشاب الضارة من قبيل مبيدات الأعشاب والطرق القائمة على المعدات الميكانيكية. وينبغي القيام بما سلف ذكره بالتوافق مع الممارسات الزراعية الجيدة، من قبيل الأوقات المناسبة للبذر وعمقه، والخصوبة والرطوبة المناسبة خلال عملية البذر التي تعتبر من الأمور المهمة لضمان الإدارة الجيدة للمرعى. علاوة على ذلك، يوصى باعتماد الطرق الزراعية من قبيل إدارة المياه والمغذيات أو التقشيش. وينبغي أن تخلو المواد النباتية المستخدمة في الفرشة من النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين وبذورها.

8.2.2 التحكم في تحركات النباتات/البذور على طول المناطق الزراعية والمراعي

ينبغي الحرص على زراعة محاصيل عالية الجودة وخالية من بذور الأعشاب الضارة و زراعة بذور أعشاب خالية من بذور الأعشاب الضارة. في صورة عدم ممانعة القوانين والتعليمات الإقليمية أو المحلية، ينبغي استعمال البذور المخصصة للزراعة التي تخلو من التلوث (البذور المرخصة على سبيل المثال).

8.2.3 التحكم في تحركات بذور النباتات العالقة في وسائل النقل والآلات الزراعية

ينبغي أن يتم تنظيف وسائل النقل والآلات والمعدات المستخدمة في المناطق التي تحتوي على الأعشاب الضارة للحيلولة دون نقل النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين إلى المراعي أو غيرها من الأراضي الزراعية من خلال انتشار البذور. وتساعد إقامة مناطق عازلة خالية من الأعشاب الضارة بين المناطق التي تعاني من وجود الأعشاب الضارة وتلك السليمة في احتواء أي انتشار للنباتات السالف ذكرها.

8.2.4 التحكم في تحركات بذور النباتات الضارة المنقولة بواسطة الحيوانات

إذا قامت الماشية بالرعي في المناطق التي توجد فيها أعشاب ضارة، يتم إبقاؤها في الحجر الزراعي لبضعة أيام لأن البذور يمكن أن تنتقل عبر حوافر الحيوانات أو فروها و في جهازها الهضمي. وينبغي تفتيش مناطق الحجر الزراعي تفتيشا منتظما لضمان عدم تفشي النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين في هذه المناطق.

8.2.5 التحكم في تحركات النباتات والبذور من مناطق العمران إلى الأراضي الزراعية والمراعي

ينبغي توفير مواد تدريبية لصالح مزارعي البستنة والمالكين المجاورين ليتسنى لهم تحديد النباتات التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين بشكل صحيح قصد الحيلولة دون تفشي أنواع النباتات غير المرغوبة. ويمكن دعم المعلومات المذكورة بتقديم اللوائح القطرية والإقليمية حول تفشي النباتات الحاملة للقويدات وبيعها وتوزيعها. ينبغي توعية العموم حول كيفية الوقاية من

انتشار النباتات غير المرغوبة التي تحتوي على قويدات البيروليزيدين من مناطق العمران إلى الأراضي الزراعية وغيرها من الأراضي.