

PROJET DE

MÉTHODOLOGIE DE PRODUCTION INTÉGRÉE DE CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO

Validée

conformément à l'article 57, paragraphe 2, point 2, de la loi du 8 mars 2013 sur les produits phytosanitaires (texte consolidé au Journal des lois de 2023, texte 340)

par

l'inspecteur général de la protection des plantes et des semences



Varsovie, mars 2024



PRODUCTION INTÉGRÉE

SOUMISE À UN CONTRÔLE OFFICIEL

Approuvée par

**Institut d'horticulture de l'Institut national de
recherche**

Directeur — Pr Dorota Konopacka

Ouvrage collectif sous la direction de:

Dr Katarzyna Pochrzast

Dr Agnieszki Stępowskiej

Mise à jour du document préparée sous la direction de:

Dr Natalia Skubij

Équipe d'auteurs:

Dr inż. Zbigniew Anyszka

Dr Joanna Golian

Dr Joanna Kwiatkowska

M.Sc. Mikołaj Borański

Dr Maria Grzegorzewska

Dr Anna Jarecka-Boncela

Dr Beata Komorowska, professeure à l'Institut d'horticulture

Mgr inż. Teresa Sabat

Dr Natalia Skubij

Dr Katarzyna Pochrzast

Dr Grażyna Soika, professeur à l'Institut d'horticulture

Rapporteurs: Prof. Stanisław Kaniszewski

Prof. Adam Wojdyła

ISBN



La méthodologie a été élaborée dans le cadre de la subvention spéciale du ministère de l'agriculture et du développement rural, tâche 6.3. «Mise à jour et mise au point de méthodologies pour la protection intégrée des végétaux, la production intégrée de plantes et les guides de signalisation».

La méthodologie a été mise à jour dans le cadre de la subvention spéciale du ministère de l'agriculture et du développement rural, tâche 6.3. «Mise à jour et mise au point de méthodologies pour la protection intégrée des végétaux, la production intégrée de plantes et les guides de signalisation».

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	7
I. ORIGINE ET DESCRIPTION DE L'ESPÈCE.....	8
1.1. Valeur biologique et utilisation.....	9
1.2. Exigences climatiques.....	10
II. ÉLÉMENTS AGROTECHNIQUES DANS LA PRODUCTION INTÉGRÉE DE CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO.....	11
2.1. Site, rotation des cultures, conditions de production.....	13
2.2. Culture du sol.....	14
2.3. Fertilisation des sols et nutrition végétale.....	14
2.4. Irrigation.....	16
2.5. Entretien des plantes.....	16
2.6. Troubles physiologiques.....	17
2.7. Sélection des variétés.....	19
III. GESTION INTÉGRÉE DES ORGANISMES NUISIBLES DES CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO.....	21
3.1. Adventices.....	23
3.2. Maladies.....	30
3.3. Organismes nuisibles.....	37
3.4 Protection des organismes bénéfiques et création de conditions propices à leur développement	51
IV. RÉCOLTE ET STOCKAGE DES CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO	54
4.1. Récolte.....	54
4.2. Conditions de stockage.....	55
4.3. Exigences de qualité et préparation des potirons et des courges musquées pour la vente.....	55
4.4. Principes hygiéniques et sanitaires.....	56
V. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE DÉLIVRANCE DES CERTIFICATS DANS LA PRODUCTION VÉGÉTALE INTÉGRÉE.....	57
VII. LISTE DE VÉRIFICATION POUR LA CULTURE DE LÉGUMES EN PLEIN CHAMP.....	61
VIII. LITTÉRATURE.....	66

INTRODUCTION

La production végétale intégrée (IP) est un système moderne de qualité alimentaire qui utilise de manière équilibrée les progrès techniques et biologiques en matière de culture, la protection des plantes et la fertilisation, et accorde une attention particulière à la protection de l'environnement

et à la santé humaine. L'application des principes intégrés de protection des végétaux, qui sont obligatoires pour tous les utilisateurs professionnels des produits phytosanitaires depuis le 1er janvier 2014, est un élément essentiel du système. Ces principes accordent une priorité particulière à l'utilisation de méthodes non chimiques, qui devraient être complétées par l'utilisation de pesticides lorsque les pertes économiques prévisibles causées par les agrophages sont supérieures au coût des traitements.

Entre autres, l'application de la PI est une garantie de production de denrées alimentaires de haute qualité, ne dépassant pas les résidus admissibles de substances nocives, moins de dépenses de production (fertilisation fondée sur la demande réelle de plantes en nutriments) et l'utilisation rationnelle des produits phytosanitaires. En outre, elle a un impact sur la réduction de la pollution de l'environnement par les produits phytosanitaires, accroît la biodiversité des agrocénoses et augmente la prise de conscience des consommateurs et des producteurs de fruits et légumes. La production végétale intégrée en 2007 a été reconnue par le ministère du développement agricole et rural comme un système national de qualité alimentaire, mettant particulièrement l'accent sur la protection intégrée des végétaux (IO) contre les organismes nuisibles.

Le système de certification de la production végétale intégrée est géré par des organismes de certification agréés et contrôlé par des inspecteurs régionaux de la protection des végétaux et des semences.

Les dispositions légales relatives à la production végétale intégrée sont régies par la loi du 8 mars 2013 relative aux produits phytosanitaires (texte consolidé dans le Journal des lois de 2023, texte 340), le règlement du ministre de l'agriculture et du développement rural du 24 juin 2013 relatif à la documentation des activités liées à la production végétale intégrée (texte consolidé au Journal des lois de 2023, texte 2501) et le règlement du ministre de l'agriculture et du développement rural du 24 juin 2013 relatif à la qualification des personnes exerçant des activités de contrôle concernant le respect des exigences de la production végétale intégrée et le modèle de certificat confirmant l'application de la production végétale intégrée (texte consolidé dans le Journal des lois de 2023, texte 1397), et le règlement du ministre de l'agriculture et du développement rural du 8 mai 2013 sur la formation aux produits phytosanitaires (texte consolidé au Journal des lois de 2022, texte 824).

La méthodologie de la production intégrée de cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo couvre toutes les questions liées à la culture, la fertilisation, la sélection des sites, la rotation des cultures, la préparation du sol, l'ensemencement, l'irrigation, les traitements agrotechniques, la sélection des variétés, ainsi que la protection contre les agrophages, la récolte et le stockage. Elle examine également les règles d'hygiène et de santé qui doivent être respectées lors de la récolte et de la préparation des cultures produites dans le cadre du régime de la propriété intellectuelle en vue de la vente, ainsi que les règles générales régissant la délivrance des certificats de propriété intellectuelle.

Cette méthodologie a été développée sur la base des résultats des propres recherches menées à l'Institut d'horticulture et des dernières données de la littérature, en suivant les exigences de la lutte intégrée contre les organismes nuisibles et les lignes directrices de l'Organisation internationale de la biologie et du contrôle intégré des organismes nuisibles et des mauvaises herbes (IOBC), ainsi que de la Société internationale des sciences horticoles.

I. ORIGINE ET DESCRIPTION DE L'ESPÈCE

Dr Natalia Skubij, MSc Eng. Teresa Sabat

Cucurbita maxima Duchesne, *Cucurbita moschata* Duchesne, et *Cucurbita Pepo* var. *oleifera* Pietsch. ou var. *Styriaca* Greb.) sont des plantes appartenant à la famille des Cucurbitaceae.

La *Cucurbita maxima* est originaire d'Amérique centrale et du Sud. Il était déjà cultivé 3 000 ans avant J.-C. Il est probable que son ascendance soit dérivée de l'espèce sauvage *Cucurbita lundelliana* Bailey et *Cucurbita martinezii* Bailey. Il a été amené en Europe par des marins espagnols, puis étendu à d'autres continents. Actuellement, les principales zones où la *Cucurbita maxima* est cultivée sont le Mexique, le Guatemala et le sud des États-Unis.

La *Cucurbita moschata* est originaire d'Amérique centrale (Mexique) et des régions du nord de l'Amérique du Sud (Équateur et Pérou). C'est probablement la première espèce de potiron et de courge musquée cultivée. Ses traces les plus anciennes viennent du Mexique et sont datées d'environ 5 000 ans avant J.-C. Au début de la période précolombienne, la *Cucurbita moschata* a été cultivée à l'est et les parties sud-ouest du territoire actuel des États-Unis. Elle est arrivée en Europe (Espagne), comme le potiron, au XVI^e siècle. De là, sa culture s'est étendue à des zones autour de la Méditerranée et en Asie tropicale.

Cucurbita pepo var. *Styriaca* (sans coque) est une variété botanique de *Cucurbita pepo* qui est apparue au début du XIX^e siècle en Styrie (Autriche) à la suite d'une mutation spontanée d'un seul gène récessif. La mutation a entraîné la réduction de la couverture de la graine à une membrane semblable à un parchemin. Au cours de la période initiale de développement des semences, toutes les couches de couverture se développent correctement. Ce n'est qu'après vingt jours de pollinisation que les quantités de lignine, de cellulose et d'hémicellulose dans les graines en développement sont considérablement réduites. En Europe, la culture de l'huile de potiron et de courge musquée s'est développée dans trois régions où l'huile comestible est produite à partir de graines: nord-est de la Slovénie, nord-est de l'Autriche et sud-ouest de la Hongrie.

Les *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* et *Cucurbita pepo* sont des plantes annuelles, monoïques et entomophiles. La *Cucurbita maxima* a un port rampant ou grimpe sur des supports. Elle talle fortement, produisant de nombreuses ramifications, et sa tige épaisse atteint une longueur de 10 m. Sur la tige poussent de grandes feuilles avec cinq à sept lobes et de longs pétioles.

Les feuilles ont des lobes arrondis séparés les uns des autres avec des espaces assez peu profonds. Parfois, des vrilles apparaissent sur les pousses latérales. La courge musquée produit une tige massive, rampante ou grimpante jusqu'à 5 m de long avec des pousses

latérales et des vrilles collantes et de grandes feuilles douces, souvent tachetées blanches, avec 5 à 6 lobes aigus et sinueux entre eux. La cucurbita pepo a des tiges qui rampent ou grimpent des supports jusqu'à 2 m, et produisent souvent des vrilles longues et fourchues. Ses feuilles sont recouvertes de poils rugueux, et ont cinq lobes avec des baies profondes entre elles.

La cucurbita pepo produit de grandes fleurs (d'un diamètre allant jusqu'à 10 cm), en forme de tasse, qui dégagent un léger parfum et ont une couronne jaune ou couleur crème. Les fleurs mâles et femelles ont presque la même taille. Les fleurs mâles, sur de longues tiges, poussent en grappes dans les angles des feuilles près de la base de la pousse. Les fleurs femelles sur des tiges courtes apparaissent seules sur les autres nœuds de la pousse. Les deux types de fleurs produisent du nectar.

Le fruit de la cucurbita maxima, de la cucurbita moschata et de la cucurbita pepo est une baie sphérique ou une pseudo-berry (fausse baie) attachée à un réceptacle. La cucurbita maxima produit des fruits de différentes formes, tailles et couleurs. Selon la variété, elles sont vertes, jaunes ou orange et ont un poids moyen de 1,5 kg (type Hokkaido) à 50 kg. Dans un seul fruit, il y a en moyenne 100 à 400 graines recouvertes d'une coque. Le fruit pousse sur une tige molle et arrondie qui distingue cette espèce de la courge en général. Le développement des premiers fruits inhibe le développement des fruits suivants. Après avoir produit un certain nombre de fruits, les plantes perdent les primordia suivants. Retenir un seul fruit sur une plante très bien nourrie lui permet de gagner une énorme masse. Le fruit record de potiron pesait 1 190,4 kg (record du monde de 2016). Le record polonais 2014 est de 598 kg.

Les fruits de courge musquée poussent sur une tige angulaire dure, sillonnée. Ils sont généralement semblables en apparence aux melons, jaune crémeux ou de couleur chair, longilignes avec un sommet nettement évasé où se trouve la chambre de graines. Il existe également des variétés ayant la forme d'une sphère aplatie de couleur brun foncé, rouge-jaune ou pêche recouverte d'une peau douce avec des sillons profonds caractéristiques. Le poids du fruit peut atteindre 20 kg. L'intérieur du fruit est rempli de chair presque sans fibres, douce, parfumée, jaune foncé ou orange contenant plusieurs graines.

La cucurbita pepo (sans coque) produit des fruits pesant de 3 à 4 kg, de forme sphérique, allongée, clavée ou plate. Les fruits sont verts ou orange, ou ont des rayures vertes et orange. Les graines de cucurbita pepo sont plates, ovales ou ovales et allongées, et gris-verdâtre. Au lieu d'une coque épaisse et ligneuse, elles ont un manteau fin et argenté et contiennent 25 à 50 % de graisse. La part des graines dans le fruit varie entre 1,2 et 1,4 %.

Le système racinaire de la pepo cucurbita est peu profond, mais bien développé. La racine principale peut atteindre jusqu'à 1 à 2 m, mais les racines secondaires ne se ramifient que dans la couche supérieure de 30 cm du sol.

1.1. Valeur biologique et utilisation

Les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo ont une grande valeur nutritionnelle, thérapeutique et même cosmétique. Non seulement le fruit, mais aussi les graines et les fleurs sont comestibles. Le fruit a une teneur élevée en caroténoïdes — provitamine A (principalement β -carotène), dont la concentration la plus élevée se trouve dans le potiron et la courge musquée à chair jaune ou orange, et vitamines C, E, K, PP, ainsi que

B₁, B₂, B₆ et acide folique. Ils contiennent également de nombreux minéraux: K, P, Ca, Mg, Na, Fe et Zn. Les autres avantages des fruits du potiron et de la courge musquée sont leur digestibilité et leurs propriétés de formation de base. Leur composition comprend beaucoup d'eau (environ 95 %), de glucides et de protéines. En raison de leur faible teneur en matières grasses, de leur faible pouvoir calorifique (environ 30 kcal pour 100 g de matière fraîche) et d'une teneur élevée en fibres, ils ont un effet positif sur le système digestif, accélèrent le métabolisme et peuvent être utilisés dans les régimes amincissants. Ils ne stockent pas de métaux lourds et peuvent également être inclus dans le régime alimentaire des jeunes enfants. La valeur du potiron et de la courge musquée est également déterminée par sa teneur élevée en sucre, qui, selon la variété, le degré de maturité et les conditions de croissance, peut atteindre plusieurs pour cent. Malgré son indice glycémique élevé (IG 75), la teneur élevée en eau et en fibres neutralise la charge glycémique qui est < 4, il n'y a donc aucune raison d'éliminer le potiron et la courge musquée d'un régime diabétique. Les graines de potiron et de courge musquée contiennent 35 à 50 % d'huile riche en acides gras oméga-3 insaturés favorisant la santé, sur une base de poids sec. Dans les graines, il y a des phytostérols, une protéine facilement digestible (environ 25 à 35 %), des fibres alimentaires et du β -carotène, et leur IG n'est que de 25. Grâce aux cucurbitacines qu'elles contiennent, les graines de potiron et de courge musquée fraîches aident à se débarrasser des nématodes, des ténias et d'autres parasites. Les potirons et les courges musquées sont des légumes avec une très large gamme d'usages culinaires, de plats autonomes et de collations aux sauces et desserts. Un avantage supplémentaire des potirons et des courges musquées est leur capacité à rester frais tout au long du stockage hivernal, ce qui signifie qu'ils peuvent compléter le marché des légumes frais en automne et en hiver.

1.2. Exigences climatiques

Les potirons et les courges musquées sont des plantes extrêmement thermophiles car elles sont originaires de la zone climatique subtropicale. Par conséquent, les potirons et les courges musquées sont sensibles au gel et meurent à 0 °C, et un temps plus frais prolongé, avec des températures allant jusqu'à quelques degrés au-dessus de zéro, peut entraîner la disparition de jeunes plantes. Une baisse de la température de l'air en dessous de 10 °C entraîne un affaissement des primordia et même un refroidissement excessif des pointes de la pousse.

Une **température** du sol de 15 à 18 °C après le semis ou la plantation permet une croissance rapide et l'obtention d'une masse verte suffisamment grande, capable d'alimenter des fruits d'un poids considérable. Pour une croissance et un développement appropriés des plantes, la température optimale de l'air ne doit pas tomber en dessous de 18 °C (optimale de 20 à 24 °C). Un sol trop chaud (ce qui signifie des températures supérieures à 25 °C), par exemple sur des talus surélevés recouverts de film noir, provoque des perturbations dans l'apport en calcium et entraîne la disparition des primordia. Cependant, les potirons et les courges musquées ont un potentiel vital élevé, de sorte que même après une période de croissance inhibée ou même de dommages par le froid, elles peuvent encore produire de la masse végétale et développer des primordia — en particulier les variétés à petits fruits. Les fruits de potiron et de courge musquée mûrissent même après la mort des pousses et des

feuilles, à condition que le temps soit ensoleillé et sec. Cependant, dans les conditions polonaises, ils doivent être retirés du champ avant le froid d'automne et des températures < 10 °C. Plusieurs jours d'exposition à de telles températures (par exemple la nuit) raccourcissent considérablement la période de stockage (pourriture des fruits même après 2 à 3 semaines).

L'**humidité** optimale de l'air pendant la culture est de 50 à 80 %, ce qui explique pourquoi les fruits de potiron et de courge musquée sont de mauvaise qualité pendant les années humides. Une humidité plus faible de l'air et du sol est mieux tolérée par la cucurbita moschata et la cucurbita pepo que par la cucurbita maxima. La forte demande en eau est due à la production d'une énorme masse fraîche par les plantes, une grande surface d'évaporation et un système racinaire peu profond. Les potirons et les courges musquée répondent favorablement à une humidité du sol entre 80 et 90 % de la capacité en eau du champ. Il serait plus avantageux que la teneur en humidité du sol à l'intérieur d'une couche d'environ 50 cm d'épaisseur reste constante jusqu'à environ deux semaines avant la récolte. La réduction de l'humidité pendant la période de récolte améliore la maturation et la valeur de consommation du potiron et de la courge musquée. Le potiron et la courge musquée tolèrent les fluctuations périodiques de la teneur en humidité du sol pendant la période qui suit la plantation et lorsque le fruit grandit. Cependant, une période prolongée de teneur excessive en humidité du sol entraîne une hypoxie racinaire, des changements défavorables du pH (élévation) et une plus faible absorption de magnésium et de micronutriments.

Une haute **intensité lumineuse** favorise une floraison abondante et une mise en place rapide des fruits. En été avec peu d'heures d'ensoleillement ou de faible intensité lumineuse, le potiron et la courge musquée sont plus rapidement infectés par l'oïdium.

II. ÉLÉMENTS AGROTECHNIQUES DANS LA PRODUCTION INTÉGRÉE DE CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO

Dr Natalia Skubij, MSc Eng. Teresa Sabat

Les cucurbita maxima, les cucurbita moschata et les cucurbita pepo sont cultivées en semant des graines directement dans le sol ou avec l'utilisation de semis. Seules des semences «certifiées» ou «standard» ne doivent être utilisées pour l'ensemencement au champ ou dans la production de semis, et les étiquettes et les preuves d'achat de semences doivent être conservées et, en cas d'achat de semis, les documents fournisseurs et les passeports phytosanitaires doivent être conservés. La culture par semis direct des graines est moins coûteuse et moins exigeante en main-d'œuvre, tandis que la culture à l'aide de semis est plus fiable et offre la possibilité de pailler avec un voile non tissé ou du paillis pour contrer les adventices, les maladies et l'infestation parasitaire. La culture à l'aide de semis accélère le rendement d'environ deux semaines.

Le semis direct de graines dans le sol (de préférence deux graines par emplacement, de 5 à 7 cm de profondeur) est effectuée après le 15 mai, lorsque la probabilité de gel et de baisses de température prolongées est passée. Le semis ne doit pas être retardé trop

longtemps, en particulier pour la courge musquée, qui a la saison de croissance la plus longue de toutes les cucurbitacées (jusqu'à 5 mois). Environ 3 à 4 kg de semences sont nécessaires pour semer 1 ha de champ.

Les semis de potiron et de courge musquée sont préparés dans la seconde quinzaine d'avril dans des serres ou des tunnels de forçage chauffés. La production de semis doit être effectuée dans des substrats tourbeux exempts de pathogènes, ce qui doit être confirmé par la preuve d'achat du substrat. Les pots multiples d'un volume individuel de 90 cm³ (54 pots par palette) sont remplis avec un milieu pour semis, de préférence du substrat de tourbe. Ce milieu devrait être exempt d'agents pathogènes, ce qui devrait être confirmé par une preuve d'achat du substrat. La température du sol pendant l'émergence ne doit pas être inférieure à 20 à 24 °C. La production de semis prend 4 à 5 semaines. Cinq à sept jours avant que les plants ne soient plantés dans le sol, ils doivent être durcis en limitant l'arrosage et en abaissant progressivement la température en ventilant de plus en plus longtemps les pièces où ils ont été produits. Les semis peuvent être plantés dans un endroit permanent à la fin du mois de mai.

L'espacement des cucurbita maxima, à la fois semées et cultivées à partir de semis, devrait être de 150 à 200 cm entre les rangées et de 100 à 150 cm dans une rangée. L'espacement pour la cucurbita moschata devrait être de 80-120 cm x 80-120 cm. La cucurbita pepo devrait être semée en rangées avec un espacement de 100 x 60-100 cm. La profondeur de semis de potiron et de courge musquée qui garantit une bonne émergence est de 2 à 3 cm. Les semences de potiron et courge musquée semées trop près de la surface peuvent facilement être mangées par les oiseaux.

Les jeunes plantes peuvent être recouvertes d'un agrotexile blanc, ce qui les protégera des gelées printanières et accélérera leur croissance et leur développement approprié, ainsi que leur rendement d'environ deux semaines.

Bien que cette méthode ne soit pas utilisée en Pologne, les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo peuvent être cultivées à partir de semis ou semées dans un tunnel en polyéthylène. En avril, les graines sont semées dans le tunnel, avec des espacements de 100 × 120 cm — deux grains à chaque endroit. Les plantes émergent après environ huit jours à une température de 20 à 24 °C. Après cette période, il faut s'assurer que la température reste supérieure à 18 °C. Après l'émergence, les sommets des semis plus faibles sont enlevés. Les semis sont préparés de la même manière que pour la culture sans abri, mais un mois plus tôt, c'est-à-dire en mars. Après quatre semaines, les semis prêts sont plantés dans le sol dans le tunnel, avec des espacements de 100 × 120 cm. Les plantes sont disposées alternativement ou en damier. Avant de planter les semis, la surface du sol est recouverte d'un agrotexile noir qui maintiendra une teneur en humidité et une température adéquates du sol et assurera une protection contre les infestations de adventices. Les semis sont plantés dans les trous pré-découpés dans le voile non tissé. Les conditions de croissance optimales pour les plantes couvertes sont les suivantes: une température de 24 °C pendant la journée, 18 °C la nuit et 60 à 70 % d'humidité de l'air.

Les potirons et les courges musquées sont caractérisées par une croissance très abondante de pousses qui peuvent atteindre plusieurs mètres, se ramifiant intensivement, de sorte qu'elles occupent la surface de la serre très rapidement. Dans les variétés aux gros fruits, les pousses sont autorisées à se faufiler. Les variétés à petits fruits (par exemple, du type potimarron)

peuvent être cultivées sur des supports. Dans des conditions favorables, la floraison commence environ 60 jours après le semis direct. L'excès de primordia doit être enlevé, en laissant jusqu'à 4 sur la pousse principale, et les pousses latérales doivent être étêtées lorsqu'elles atteignent 50 cm. L'irrigation systématique et la climatisation des installations sont très importantes. Si la température est trop élevée, les plantes perdent leurs primordia tandis que les pénuries d'eau réduisent le fruit. Pour que les plantes soient correctement pollinisées, une ruche d'insectes pollinisateurs (bourdons, abeilles) doit être installée dans le tunnel.

2.1. Site, rotation des cultures, conditions de production

Les potirons et les courges musquées poussent mieux sur des sols fertiles, et donc sur de l'humus, structurés et se réchauffant rapidement, bien que les sols tourbeux conviennent également à la culture à partir de semis. Les potirons et les courges musquées nécessitent des sols ayant de bons ratios air-eau, retenant bien l'humidité (80 à 90 %), de préférence avec un niveau d'eau souterraine qui n'est pas trop élevé (80 à 90 cm). La **réaction du sol** devrait être légèrement acide ou neutre (avec un pH dans la fourchette de 6,0 à 7,0). Il est nécessaire de déterminer le pH du sol au cours de l'année précédant la culture et d'effectuer le chaulage lorsque l'analyse du sol en indique le besoin. Un chaulage éventuel devrait être effectué en automne, en gardant à l'esprit que ce traitement ne doit pas être effectué au cours de l'année d'utilisation du fumier.

Les meilleurs **sites** pour la cucurbita maxima, la cucurbita moschata, et la cucurbita pepo sont des endroits ensoleillés protégés du vent. L'espèce répond très favorablement à la culture en utilisant des ceintures protectrices de tournesol, de maïs ou de céréales qui fournissent le microclimat approprié aux plantes et les protègent du vent. Les potirons et les courges musquées n'ont pas d'exigences particulières concernant la culture précurseur. Il est toutefois important de suivre la règle selon laquelle les espèces appartenant à la famille des Cucurbitaceae ne devraient pas être cultivées l'une après l'autre ou après les Solanaceae, car elles sont vulnérables aux mêmes maladies et organismes nuisibles. Pour des raisons phytosanitaires, elles devraient être cultivées dans le même champ au plus tôt tous les quatre ans. La **rotation des cultures** devrait inclure des fabacées qui enrichissent le sol en azote. Il peut s'agir de légumes, par exemple des haricots, des pois, des fèves, ou de cultures agricoles: des pois chiches, de la luzerne, du lupin, du trèfle, de la vesce, serradelle, en semence pure ou en mélange avec des herbes (tableaux 1 et 2). Les céréales sont également une bonne pré-culture sur des sols compacts. Après la culture des céréales, cependant, les potirons et les courges musquées nécessitent une fertilisation organique comme le fumier ou le compost. Des exemples de succession de plantes utilisant des espèces légumières sont présentés dans le tableau 2. Les potirons et les courges musquées laissent le sol bien structuré et exempt d'adventices, de sorte qu'ils sont une bonne pré-culture pour tous les légumes.

Tableau 1. Rotation exemplaire des cultures pluriannuelles, y compris les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo

Année	Plante
1	fabacées (par exemple, le trèfle avec graminées)

2	potiron ou courge musquée
3	oignon
4	céréales (avec du trèfle sous-ensemencé)

Tableau 2. Espèces légumières à cultiver en tant que pré-culture et cultures suivantes pour les cucurbites

	Plante
pré-cultures (sortie du terrain au plus tard à la mi-juin)	légumes précoces et à court terme: cultures de «botte» racinaire (carottes, persil, céleri), chou-rave, chou chinois, laitue, radis, épinards d'hiver
culture principale	potiron et courge musquée
culture successeur (entrée sur le terrain en septembre)	épinards d'hiver, radis, laitue

Les potirons et les courges musquées ne devraient pas être cultivés après le potiron et la courge musquée, après d'autres espèces appartenant à la famille des Cucurbitaceae ou après les Solanaceae en raison d'une possibilité d'infection par les mêmes organismes nuisibles.

La rotation des cultures sur quatre ans élimine ou réduit considérablement les agents pathogènes et les organismes nuisibles qui menacent les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo.

2.2. Culture du sol

Le sol pour la culture des cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo devrait être soigneusement préparé, car les plantes ont un système racinaire peu profond et très délicat. Après la culture de fabacées vivaces, le sol devrait être préparé à l'automne de l'année précédente, d'abord avec une herse à disque, puis labouré et laissé sous forme de bandes de sillons profonds. Si la pré-culture était un mélange de trèfle et graminées ou un mélange annuel de fabacées, la masse verte peut être déchiquetée et mélangée au sol à l'aide d'un motoculteur,

ce qui doit être suivi par le labourage. Au printemps, des cultivateurs combinés peuvent être utilisés, par exemple une herse

et un rouleau de cage à barres plates, ce qui réduit le nombre de procédures nécessaires. Pour un desserrage plus profond du sol, un cultivateur et un rouleau de cage à barres plates peuvent être utilisés. La culture n'est pas effectuée dans des conditions d'humidité excessive du sol, car cela pourrait entraîner une agrégation des sols; En outre, ces activités ne devraient pas être effectuées pendant la sécheresse, car cela peut entraîner un séchage excessif et, par conséquent, une dégradation du sol.

Dans les zones avec un printemps précoce où il est possible de cultiver une pré-culture (radis, laitues, chou-rave), une nouvelle culture (labourage et hersage) est nécessaire après la récolte.

2.3. Fertilisation des sols et nutrition végétale

Les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo, comme le potiron et la courge musquée, répondent très bien à la fertilisation organique, il est donc préférable de les cultiver dans la première année après l'application du fumier (30 t/ha) ou après l'application printanière de compost (40 t/ha). Sur des sols très fertiles, ils peuvent encore être cultivés la deuxième année après la fumure. L'utilisation de fumiers verts de fabacées et d'autres cultures post-récolte est également bénéfique. Avant le début de la culture, il est nécessaire d'analyser la fertilité du sol et de déterminer les besoins en fertilisation (à confirmer avec les résultats d'une analyse chimique du sol). Ensuite, une fertilisation optimale doit être appliquée. La teneur optimale en minéraux du sol pour le potiron et la courge musquée devrait être la suivante (mg/dm³): 80-100 d'azote (N), 60-80 de phosphore (P), 175-200 de potassium (K), 50-75 de magnésium (Mg) et 1 000-2 000 de calcium (Ca).

Une fois que le sol a été analysé et comparé avec le contenu optimal présenté, une décision peut être prise sur la fertilisation avant culture. Le dosage devrait tenir compte de la quantité de nutriments qui sont libérés à la suite de la minéralisation de la matière organique introduite dans le sol à partir du fumier vert labouré ou du compost. Si l'analyse est effectuée avant l'application du compost ou du fumier, on peut supposer que le compost à une dose de 25 t/ha fournit environ 140 kg de N, 36 kg de P, 220 kg de K, 42 kg de Mg, 168 kg de Ca par hectare, qui peuvent être utilisés directement au cours d'une saison de croissance donnée. Dans la première année suivant l'épandage de fumier (30 t/ha), le potiron et la courge musquée pourront prélever du sol 30 à 60 kg de N facilement accessible, 13 à 18 kg de P et 30 à 90 kg de K (en ingrédient pur) et tous les micronutriments. Les nutriments restants sont libérés au cours des 3 années suivantes.

Une règle importante est que les cultures cultivées pour le fumier vert doivent être labourées au moins 4 semaines avant l'ensemencement ou la plantation de semis parce qu'un labour tardif ne permet pas une décomposition suffisante de la matière organique et rend difficile l'ensemencement et la plantation. Comme le potiron et la courge musquée sont très sensibles au chaulage frais, il est recommandé de l'appliquer à l'automne ou au printemps pour la pré-culture. Les engrais phosphorés peuvent être enfouis intégralement sous la charrue ou le motoculteur avant de semer ou de planter des semis. L'utilisation de superphosphate triple enrichi (avec du bore) est recommandée. Le sulfate de potassium est utilisé comme engrais au potassium, car le potiron et la courge musquée sont sensibles au chlore. Les deux tiers de la dose d'engrais en azote et en potassium sont appliqués avant l'ensemencement sous la herse ou le motoculteur, tandis qu'un tiers après la mise en place du premier fruit. Les potirons et les courges musquées réagissent bien à l'alimentation foliaire avec des engrais azotés multicomposants

(dans une situation où la croissance est considérablement affaiblie ou dans laquelle le matériau vert doit être restauré après refroidissement). L'alimentation devrait être effectuée

lorsque les plantes ont des feuilles sèches, tôt le matin ou par un jour nuageux, afin de ne pas brûler les feuilles.

L'alimentation en azote doit être effectuée très soigneusement et en temps opportun, en particulier lorsque le potiron et la courge musquée sont destinés à la consommation des enfants. Les potirons et les courges musquées appartiennent aux légumes avec une faible capacité d'accumulation de nitrates (50 à 500 mg de NO_3/kg de poids frais), mais ils sont l'une des matières premières les plus importantes contenues dans les repas préparés pour les enfants (en particulier de zéro à trois ans), et dans ce cas, la teneur admissible en nitrates dans les légumes n'est que de 200 mg/kg de poids frais. Par conséquent, le niveau de fertilisation azotée et la teneur en nitrates sont strictement contrôlés.

La fertilisation du sol destiné à la culture du potiron et de la courge musquée devrait être effectuée sur la base des résultats de l'analyse des sols selon les niveaux recommandés de NPKMgCa.

2.4. Irrigation

Les besoins en eau des potirons et des courges musquées sont les plus élevés pendant la phase de floraison, et la mise en valeur des fruits et les périodes de croissance. Sur l'ensemble de la saison de croissance, cette exigence est d'environ 400 mm de pluie. Pour un rendement satisfaisant, le potiron et la courge musquée ont besoin de 1 000 à 1 500 m^3 d'eau pour 1 ha en saison de croissance. Pendant la culture, lorsque des périodes sans pluie se produisent, les potirons et les courges musquées devraient être irrigués au moins une fois par semaine en utilisant 20 à 30 mm de l'eau à la fois. Un système d'irrigation goutte à goutte qui fournit de l'eau directement sous les plantes est une très bonne solution. L'irrigation devrait être effectuée le matin (environ deux heures après le lever du soleil et jusqu'à midi). Lors du manque d'eau, le fruit devient plus petit et moins juteux, et le rendement diminue à mesure que les primordia deviennent jaunes et se dessèchent tandis que la matière sèche et les sucres augmentent. Un excès d'eau est également défavorable, car il provoque une croissance végétative intense des plantes et la pourriture des primordia des fruits.

2.5. Entretien des plantes

Les traitements des cultures de potiron et de courge musquée comprennent le paillage, le désherbage systématique, l'irrigation et l'émondage des pousses. Pour le paillage, les films et les voiles non tissés biodégradables (par exemple Coelana) peuvent être utilisés à la place des films de polyéthylène couramment utilisés et des voiles non tissés, ou des paillis organiques d'origine végétale tels que des tontes de mélanges de graminées et de légumineuses ou de légumineuses seules (trèfle, luzerne). L'utilisation de paillis de papilionacées tondues réduit non seulement l'infestation des adventices, mais a également un effet bénéfique sur les propriétés physico-chimiques du sol, réduit la perte d'eau et enrichit le

sol en nutriments (en particulier dans les cultures irriguées à l'aide d'un système d'arrosage) utilisés par les plantes pendant la saison de croissance, comme le montrent les recherches menées à l'Institut d'horticulture — Institut national de recherche de Skierniewice. Au début du mois de juillet, les potirons et les courges musquées devraient être surmontés en retirant la pointe de la pousse principale au-dessus de la cinquième ou sixième feuille. Après ce traitement, les plantes tallent et les fleurs femelles apparaissent sur les pousses latérales, à partir desquelles se forment les fruits. À la mi-août, les pousses latérales de potiron et courge musquée sont également surmontées en les coupant derrière le dernier fruit, avec deux feuilles laissées au-dessus. Il est nécessaire d'enlever progressivement les deux pousses sans fruits et les feuilles endommagées, et d'amincir les primordia. Selon la taille souhaitée des fruits, 3 à 4 primordia sont laissés sur la plante — pour les variétés avec de gros fruits, et 8 à 10 primordia pour les variétés avec des fruits plus petits. Il en résulte une accélération de la croissance et de la maturation du fruit laissé sur la plante.

2.6. Troubles physiologiques

Les troubles physiologiques, c'est-à-dire les maladies non infectieuses, sont causés par des conditions climatiques défavorables, une teneur anormale ou une translocation de nutriments et de métabolites (y compris les phytohormones) dans des troubles végétaux et génétiques. Une température ou une humidité excessivement élevée ou basse de l'air ou du sol affecte négativement l'état physique de la plante, de sorte qu'elle ne fonctionne pas correctement. Le microclimat et le pédoclimat (climat dans la zone racinaire de la plante dans le sol) ainsi que la teneur en composés chimiques dans le sol déterminent la disponibilité des nutriments pour les plantes. On observe parfois des symptômes d'infection par des phytoplasmes ou des bactéries (fasciation de pousses ou de fleurs, excrescences grumineuses, etc.), des lésions spontanées (atrophie permanente de la chlorophylle), une rétrogradation des caractéristiques acquises à la suite de la reproduction, etc.

Souvent, les maladies non infectieuses sont le résultat d'une combinaison de nombreux facteurs et il est difficile de déterminer leur cause sans une analyse détaillée des conditions de culture. Par conséquent, il est très important de connaître les exigences du potiron et de la courge musquée aux stades consécutifs de croissance, de surveiller les plantes, de reconnaître les symptômes (par évaluation visuelle) et de pouvoir contrer les anomalies dès que possible. Il est également nécessaire d'enlever les parties endommagées des plantes, en particulier les fruits, pour prévenir l'infestation secondaire des tissus endommagés par des agents pathogènes.

Croissance inhibée

Cause: température du sol après plantation < 10 °C, température de l'air après plantation < 15 °C ou > 30 °C, carence en nutriments (principalement en azote) ou absorption anormale, dommages au système racinaire (humidité insuffisante du sol, dommages mécaniques), nombre excessif de fruits par plante.

Remédiation: ensemencement/plantation après que les conditions thermiques se sont stabilisées au moins à l'extrémité inférieure de la plage optimale, offrant un traitement foliaire avec l'utilisation d'engrais et de stimulateurs de croissance

contenant du phosphore. L'alimentation foliaire avec de l'azote ne devrait être utilisée que si la vigueur des plantes est affaiblie à une température de l'air > 15 °C.

Une analyse du matériel végétal montrera des anomalies dans la teneur en minéraux, mais la réponse la plus rapide aux changements observés devrait être l'utilisation d'un engrais foliaire multicomposants, dans la concentration la plus faible recommandée. Une telle procédure améliorera le fonctionnement de la plante pendant un certain temps avant qu'elle ne réagisse à l'alimentation appliquée sur la base des résultats de l'analyse chimique.

Chlorose et jaunissement des feuilles

Cause: dégradation accélérée de la chlorophylle et vieillissement des feuilles de fond causés par une carence ou une absorption anormale d'azote.

Remédiation: vérification de l'état des racines et réalisation d'une analyse du sol. Si les racines sont endommagées, déterminer la cause et éliminer ou réduire le facteur biologique nocif (produits phytosanitaires) ou environnemental (amélioration des conditions de l'air et de l'eau dans le sol, par exemple arrosage, relâchement prudent de la couche superficielle du sol qui a été inondé et/ou est devenu incrusté). En cas de carence en N, alimentation supplémentaire des plantes avec des engrais azotés.

Cause: réduction ou inhibition de la synthèse de la chlorophylle avec une carence en Mg, Fe, Mn ou Mo (feuilles médianes et supérieures), dommages au mécanisme d'absorption du Fe (albinisme foliaire supérieur).

Remédiation: vérification de l'état des racines et du pH du sol, amélioration des conditions de l'air et de l'eau dans le sol, placement localisé d'un engrais acidifiant, séchage d'un substrat trop humide, pulvérisation avec un engrais à micronutriments multicomposants contenant du Mg.

Cause: précipitation des oxalates de calcium et/ou de magnésium dans les feuilles âgées dans de très bonnes conditions d'alimentation en N et Ca à faible intensité lumineuse et/ou à une température > 30 °C.

Remédiation: alimentation racinaire et foliaire avec des préparations contenant du calcium et le moins d'azote possible.

Cause: dommages causés par l'utilisation d'herbicides — troubles de synthèse de la chlorophylle après plantation sur un site où des herbicides inappropriés avaient été utilisés.

Remédiation: arrosage abondant, utilisation de stimulateurs de croissance racinaires et foliaires (extraits d'algues, extraits d'humus), pulvérisation d'engrais azotés foliaires (par exemple 4 % d'urée) pour stimuler la croissance et «diluer» la substance nocive dans le corps de la plante.

Cause: une chimère physiologique avec une base génétique.

Nécroses foliaires

Cause: perturbation de l'équilibre de l'eau et des éléments nutritifs (déficit en K dans les feuilles), stade final de la chlorose des feuilles.

Remédiation: analyse du matériel végétal, en utilisant des engrais multicomposants et/ou des stimulateurs de croissance.

Fragilité des pousses, des pétioles et des tiges

Cause: nutrition excessive en potassium.

Remédiation: augmenter le N et/ou le Ca par application foliaire d'engrais azotés ou de nitrate de calcium, de pulvérisation foliaire d'engrais azotés (surtout avant la maturation des fruits) ou de nitrate de calcium.

Chute de fleurs et de primordia

Cause: toutes les conditions climatiques stressantes: température de l'air trop basse (< 10 °C) ou trop élevée (> 35 °C), humidité trop faible et transpiration excessive (sécheresse, vent), conditions air-eau inadaptées au sol et dans l'air.

Remédiation: élimination ou réduction du facteur de stress.

Cause: vigueur végétative excessive (nutrition trop élevée en azote, température et humidité de l'air trop élevées).

Remédiation: augmentation du K (application racinaire ou foliaire de sulfate de potassium).

Déformation des fruits — absence de forme distinctive de l'enveloppe de la semence chez la cucurbita moschata de type butternut

Cause: pénurie d'eau, carence en phosphore pendant la mise en place des fruits.

Remédiation: comme mesure préventive, en particulier dans les conditions de froid ou de sécheresse, pulvériser des engrais foliaires avec du phosphore.

Pourriture des fruits pendant et après la récolte

Cause: refroidissement excessif des fruits avant la récolte (plusieurs jours de températures journalières plus basses < 10 °C).

Remédiation: vérifier les prévisions météorologiques et ne pas retarder la période de récolte, en particulier en septembre; sur des plantations plus petites — couvrir temporairement les fruits avant la récolte, par exemple avec de la paille, du voile non tissé épais, etc.

2.7. Sélection des variétés

Les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo sont cultivées pour la consommation directe, la transformation ou l'obtention de graines de potiron et de courge musquée (en plus des cultures spécialisées pour les besoins des industries pharmaceutiques et cosmétiques). De nombreuses variétés se conservent bien tout au long de l'hiver et apportent un enrichissement et une diversification au marché des légumes d'automne-hiver. Parmi les variétés de cucurbita maxima, cucurbita pepo et cucurbita moschata, il existe des variétés de différentes tailles, formes, couleurs de fruits et chair. Le tableau 3 présente les caractéristiques des variétés sélectionnées.

Tableau 3. Liste et caractéristiques des variétés des cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo

Potiron

Variété	Poids des fruits (kg)	Forme et couleur du fruit	Couleur de la chair des fruits	But de la culture*/
Ambar	2,0 à 4,0	sphérique, aplati, vert foncé avec des taches grises	intensément orange	BS, P, Pt
Bambino	5,0 à 8,0	sphérique, légèrement aplati, orange avec maillage gris	orange foncé	BS, Pt
Justynka	3,0 à 3,5	elliptique avec des sillons légers, orange foncé	orange	BS — dessert
Karowita	3,0 à 4,0	sphérique, légèrement aplati, orange foncé	orange foncé	BS, P, Pt
Melonowa żółta	jusqu'à 25,0	sphérique ou sphérique aplati, orange rosâtre avec motif en maille gris	jaune-orange	BS, P
Amazonka	1,0 à 1,5	sphérique, orange, à rayures claires	orange	PT — jus et desserts pour enfants
Rouge vif d'Étampes	5,0 à 14,0	sphérique aplati, côtelé, orange rosâtre	orange	BS, P, Pt — jus et desserts pour les enfants
Courge musquée				
Variété	Poids des fruits (kg)	Forme et couleur du fruit	Couleur de la chair des fruits	But de la culture
Butternut	jusqu'à 20,0	en forme de cloche, jaune ou légèrement orange	jaune	BS — dessert
Couronne d'automne	3,0 à 3,5	sphérique aplati, côtelé, céladon crémeux	orange foncé	BS — dessert
Muscat de Provence	5,0 à 15,0	fortement aplati et clairement rainuré, gris ou vert foncé, la couleur tournant vers l'orange sale	orange	BS, P — dessert
Nelson	3,0 à 5,0	sphérique, aplati, côtelé, gris	saumon rose	BS, P, Pt
Futsu Noir	3,0 à 5,0	sphérique, aplati, côtelé, brun jaunâtre, recouvert d'un revêtement blanc	intensément doré	BS — dessert
Cucurbita pepo (sans coque)				
Junona	3,0	sphérique, légèrement aplatie, orange aux stries vertes	orange clair	BS — dessert Pt — pressage à l'huile
Miranda	3,0 à 4,0	sphérique, légèrement aplatie, initialement vert, marbré de rayures visibles, décolorant au fil du temps pour atteindre la couleur jaune-orange	jaune clair	BS — dessert Pt — pressage à l'huile

*-/BS — consommation directe, P — stockage, Pt — transformation

III. GESTION INTÉGRÉE DES ORGANISMES NUISIBLES DES CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO

Les organismes nuisibles, c'est-à-dire les agrophages (maladies, parasites, adventices) sont toujours présents dans la culture des légumes, et donc la lutte contre ceux-ci est un élément important de la production intégrée de légumes. En l'absence de mesures de contrôle du risque d'invasion par les ravageurs, il est difficile d'obtenir un rendement élevé et de bonne qualité tout en maintenant la rentabilité de la production.

Lors de la pratique de la production intégrée de plantes, la menace potentielle des organismes nuisibles devrait être réduite au minimum, ce qui peut être atteint par des méthodes agrotechniques, biologiques, mécaniques et, si nécessaire, chimiques.

La prophylaxie joue un rôle très important dans la prévention de tous les organismes nuisibles. Il est primordial de créer des conditions de croissance optimales pour les cultures grâce à une bonne rotation des cultures, à une culture soignée, à la fertilisation et à l'irrigation pour réduire les effets négatifs des organismes nuisibles. Le travail mécanique du sol joue un rôle important dans la lutte contre certains organismes nuisibles et réduit le nombre de graines de mauvaises herbes viables. Toutes les activités de culture précédant l'ensemencement ou la plantation de plantes doivent être effectuées avec soin, en tenant compte de l'état actuel du site et en temps utile. Il convient de choisir le bon moment pour l'ensemencement et la plantation, l'espacement des rangées et la densité de plantation appropriés, afin de réduire au minimum l'utilisation de produits chimiques.

Les produits phytosanitaires devraient être utilisés conformément aux indications figurant dans le manuel de l'utilisateur et de manière à ne pas mettre en danger la santé humaine, les animaux ou l'environnement.

Tous les traitements phytosanitaires doivent être effectués dans des conditions optimales compte tenu de leur action et de manière à optimiser leur activité biologique tout en réduisant au minimum les doses. Une méthode pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires peut consister à les appliquer précisément à l'endroit où un organisme nuisible particulier est présent. Les moyens de lutte ne sont pas toujours les mêmes étant donné que les nuisibles ne sont pas nécessairement présents chaque année et sur chaque plantation. Il est donc nécessaire d'utiliser des produits phytosanitaires non pas dans le cadre d'un programme prédéfini, mais sur la base d'un diagnostic satisfaisant et actualisé de la gravité de l'occurrence et de l'identification des organismes nuisibles, en tenant compte des seuils de nocivité. Il est également de plus en plus important de prévoir l'apparition et l'utilisation appropriée de la signalisation de l'apparition des organismes nuisibles. Tous les produits dont l'utilisation est autorisée dans une espèce particulière d'une plante ne devraient pas être utilisés dans la production végétale intégrée. Il ne faut utiliser que des produits au délai

d'action le plus court et dont l'impact est le moins négatif sur les organismes utiles. Pour des raisons environnementales et économiques, dans la culture intégrée des légumes, le nombre de traitements devrait être réduit au minimum requis, et les plantes de protection devraient être appliquées dans les doses les plus faibles afin d'assurer une efficacité suffisante.

La protection chimique du potiron et de la courge musquée contre les organismes nuisibles devrait être assurée conformément à

les principes de protection intégrée des végétaux, qui sont énoncés, entre autres, dans les directives pertinentes de l'Union européenne (par exemple, la directive 2009/128/CE) et dans la loi du 8 mars 2013 sur les produits phytosanitaires. Les produits phytosanitaires actuellement enregistrés pour les cultures de légumes sont soumis à des tests approfondis, conformément aux règles établies par l'Union européenne. Les exigences strictes concernant la qualité des produits, leur toxicologie et leurs effets sur les cultures arables et l'environnement garantissent que les produits recommandés ne présentent pas de risque pour l'environnement naturel, l'utilisateur et le consommateur, à condition qu'ils soient correctement appliqués.

Étant donné qu'il est nécessaire de protéger l'environnement naturel et de préserver la biodiversité, l'utilisation des mêmes substances actives chaque année dans une installation donnée devrait être évitée, car cela peut entraîner l'apparition d'un «phénomène de compensation» ou l'apparition de biotypes immunisés.

L'effet des produits phytosanitaires sur les organismes nuisibles et les plantes cultivées dépend non seulement de la composition en espèces des agents pathogènes et des plantes, mais également de la phase de croissance de la plante, du sol et des conditions climatiques. Par conséquent, seules les utilisations autorisées pour une culture donnée et destinées à lutter contre un organisme nuisible spécifique doivent être utilisées, en respectant les doses recommandées et la méthode d'utilisation indiquées dans le présent document et sur l'étiquette apposée sur chaque emballage du produit. Certains produits (par exemple, fongicides) peuvent être utilisés de manière préventive ou curative.

Le liquide fonctionnel doit être préparé en une quantité qui n'est pas supérieure à ce qui est nécessaire pour une utilisation dans une zone donnée. Les emballages vides doivent être rincés trois fois avec de l'eau et l'eau de rinçage doit être versée dans le réservoir de pulvérisation. Les traitements avec des produits phytosanitaires ne devraient être effectués que par des personnes formées par des entités enregistrées par l'inspecteur régional de la protection des végétaux et des semences.

Lors de la préparation des produits et de l'exécution des traitements, il est nécessaire de respecter les règles en matière de sécurité et de santé au travail, en utilisant des vêtements de protection appropriés. Le pulvérisateur doit être lavé soigneusement après le traitement, de préférence avec des produits spéciaux conçus à cet effet, à base de phosphates ou d'hypochlorite de sodium.

Une liste des produits phytosanitaires autorisés en Pologne est publiée dans le registre des produits phytosanitaires disponible sur le site internet du ministère de l'agriculture et du développement rural aux adresses <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin> et <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/produkcja-roslinna>.

Les informations sur l'importance de l'utilisation des pesticides sur les différentes cultures sont incluses dans les instructions d'utilisation. Le moteur de recherche des pesticides est un outil d'aide à la sélection des pesticides. Les informations à jour sur l'utilisation des herbicides sont disponibles sur le site internet du MARD. La liste des produits phytosanitaires destinés à la production intégrée est élaborée par l'Institut d'horticulture — Institut national de recherche de Skierniewice et publiée dans le programme de protection des plantes pour les légumes. Une liste des produits phytosanitaires autorisés dans le cadre de la PI est également disponible sur le site internet de l'Institut d'horticulture à l'adresse <http://www.inhort.pl/serwis-ochronyroslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-warzywne/rosliny-warzywne-wykaz-srodkow>.

En outre, les informations sur les produits phytosanitaires utilisés dans la production intégrée sont publiées dans la plate-forme de signalisation antiparasitaire à l'adresse <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

3.1. Adventices

Dr Zbigniew Anyszka, Dr Eng. Joanna Golian, Dr Eng. Joanna Kwiatkowska

Présence et nocivité des adventices dans la culture des cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo

Les cucurbita maxima, cucurbita pepo et cucurbita moschata sont des légumes ayant une sensibilité moyenne aux adventices, mais la présence d'adventices peut nuire à leur croissance et leur développement et causer des pertes importantes. La protection contre les adventices est donc l'un des traitements de base des cultures pour ces espèces. Les adventices rivalisent fortement avec les cultures pour des facteurs d'habitat (eau, lumière, nutriments), limitent les réserves d'eau disponibles pour les cultures, épuisent le sol en éléments nutritifs, peuvent prolonger la saison de croissance, favoriser le développement de maladies et d'organismes nuisibles et, par conséquent, entraîner une réduction du rendement et de la qualité des cultures, tout en rendant l'entretien et la récolte beaucoup plus difficile.

Les cucurbita maxima, cucurbita pepo et cucurbita moschata appartiennent au groupe des légumes thermophiles — elles sont mieux cultivées à 25 °C, tandis que leur croissance est inférieure à 14 °C. Ils sont caractérisés par des besoins en eau élevés, il est donc conseillé de les irriguer rationnellement pendant la saison de croissance, ce qui est particulièrement important lorsqu'il y a des adventices qui consomment de grandes quantités d'eau. Les potirons et les courges musquées sont semées dans le sol dans la seconde quinzaine de mai et les semis sont plantés à la fin du mois de mai. La culture à partir des semis n'est pas populaire — le plus souvent le potiron et la courge musquée sont semés. La date d'ensemencement et d'émergence du potiron et de la courge musquée coïncide avec la période de l'émergence massive printanière des adventices, qui, avec les facteurs atmosphériques, peut affecter de manière significative la durée de la période d'émergence et la croissance des jeunes plantes. Dans des conditions météorologiques défavorables, en particulier pendant les périodes de pénurie d'eau, leur croissance peut être fortement entravée. À des températures plus élevées, les graines de l'espèce végétale en question germent rapidement, et elles peuvent émerger

simultanément avec l'émergence des premières adventices, tandis que dans le cas de basses températures et de sols secs, la période d'émergence peut s'étendre jusqu'à quinze à vingt jours. Si tel est le cas, les plantes de potiron et de courge musquée sont exposées à la présence des adventices et doivent déjà les concurrencer au moment de l'émergence. Les plantes à croissance lente et de longue durée sont rapidement submergées par les adventices. Les légumes cultivés à partir de semis qui ont déjà 2 à 4 feuilles entièrement développées au moment de la plantation sont moins vulnérables à la concurrence des adventices parce qu'ils commencent à pousser rapidement et couvrent bien la surface du sol. En ce qui concerne les potirons et les courges musquées semés, les adventices sont les plus compétitives au cours des quatre à six premières semaines après l'émergence, et en culture à partir des semis — jusqu'à ce que les interlignes soient couvertes par les cultures.

Les potirons et les courges musquées produisent un système racinaire fortement ramifié atteignant une profondeur de 25 à 30 cm. La plupart des adventices prennent des racines plus profondément et poussent à travers le système racinaire de ces plantes. Cela favorise une meilleure consommation d'eau et de nutriments par les adventices, ce qui entraîne une croissance plus rapide des adventices et une concurrence plus forte avec les cultures arables. La faible quantité d'adventices présentes entre l'émergence ou la plantation et le moment où les interlignes sont couvertes par le potiron et la courge musquée n'a pas ou peu d'impact négatif sur la croissance et le rendement de ces plantes. Cependant, pour éviter les pertes, les adventices devraient être éliminées tout au long de la période de croissance. Il faut se rappeler que même si seulement une petite quantité d'adventices est laissée dans la plantation, elles ne doivent pas être autorisées à produire des semences, car cela augmenterait la réserve de graines viables dans le sol et provoquerait une infestation d'adventices plus forte dans les années suivantes. Une protection adéquate contre les adventices devrait être fondée sur la capacité de reconnaître les espèces d'adventices présentes dans le champ de potiron et de courge musquée. Les observations sur les adventices devraient relever de la responsabilité de chaque producteur et devraient être effectuées à toutes les périodes de rotation des cultures, pas seulement au cours de l'année précédant la culture de l'espèce en question. Il convient également de noter que les diagnostics d'adventices déterminent des mesures visant à limiter et à réduire l'utilisation d'herbicides.

Il existe des espèces d'adventices annuelles et pérennes dans les cultures de potiron et de courge musquée et la dynamique de leur émergence dépend, entre autres, du stock de semences dans le sol et les conditions météorologiques. Les sources d'infestation par des adventices sont les graines provenant des plantations voisines ainsi que des champs situés à une distance considérable. Les graines des adventices peuvent être dispersées par le vent (anémochorie), l'eau (hydrochorie), les animaux (zoochorie), spontanément (autochorie) et par les humains (anthropochorie). La nocivité des adventices des potirons et des courges musquées (tableau 4) varie et dépend des espèces présentes, de leur intensité, du moment de l'émergence, ainsi que du moment de l'ensemencement des graines ou de la plantation des semis, et des conditions météorologiques. Les espèces les plus dangereuses d'adventices dans la culture du potiron et de la courge musquée comprennent: la renouée persicaire, le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge et le panic des marais. Ces espèces, à l'exception du chénopode blanc, nécessitent des températures moyennes plus élevées pour la germination

et l'émergence, c'est pourquoi elles sont courantes dans les plantations de potiron et de courge musquée. Parmi les autres espèces d'adventices qui accompagnent couramment la culture du potiron et de la courge musquée, se trouvent le mouron des oiseaux, la moutarde des champs, la bourse-à-pasteur, le tabouret des champs, le sèneçon, l'ortie dioïque, la henbite commune, le sarrasin sauvage et la fausse camomille. Elles germent déjà à des températures plus basses et peuvent souvent apparaître à grande échelle sur les plantations. De nombreuses espèces d'adventices ont un «optimum écologique» très large, c'est-à-dire qu'elles peuvent apparaître à différents moments de la saison de croissance, du printemps à l'automne, quelles que soient les conditions météorologiques. Celles-ci comprennent, entre autres, le chénopode blanc, la moutarde des champs, le tabouret des champs, la pensée des champs, le bec-de-grue commun et le speedwell des yeux d'oiseau. L'infestation secondaire des adventices avant ou pendant la récolte est beaucoup moins nocive que l'infestation primaire des adventices, mais retarde la maturation du fruit et rend la récolte très difficile.

REMARQUE! Une protection adéquate contre les adventices nécessite de connaître les espèces d'adventices et les méthodes de leur contrôle. Il incombe à chaque producteur de la PI de reconnaître les espèces d'adventices présentes dans le champ destiné à la culture des cucurbita maxima, cucurbita pepo ou cucurbita moschata, et d'inscrire leur nom dans le carnet de production intégrée. Des observations devraient être faites au cours de l'année précédant la culture de ces espèces de potiron et de courge musquée, et la «méthodologie de la protection intégrée des cucurbita maxima, cucurbita pepo et cucurbita moschata» avec des images d'adventices à différents stades de croissance, ainsi que les atlas des adventices disponibles, des guides ou des applications spéciales avec de nombreuses photos d'espèces d'adventices peuvent être utilisés pour identifier correctement les adventices. La méthodologie est disponible sur le site internet de l'Institut d'horticulture — Institut national de recherche à Skierniewice (<http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/metodyki/metodyki-rosliny-warzywne>).

Afin de faciliter la protection des cultures ultérieures, les espèces d'adventices devraient également être identifiées lors de la culture des potirons et des courges musquées et leurs noms devraient être consignés dans le carnet.

Tableau 4. Nocivité de certaines grandes espèces d'adventices pour la culture du potiron et de la courge musquée (liste alphabétique)

Espèce (nom français et latin)	Nocivité
1. Adventices dicotylédones	
Pensée des champs (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Moutarde des champs (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Stellaire intermédiaire (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	++
Bec-de-grue commun (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	+
Henbit commun (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	++
Chénopode blanc (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Fausse camomille (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	++
Ortie dioïque (<i>Urtica urens</i> L.)	+
Gaillet gratteron (<i>Galium aparine</i> L.)	+

Renouée faux liseron (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	++
Anthémis des champs (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	+
Sèneçon (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Amarante réfléchie (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++
Bourse-à-pasteur (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tabouret des champs (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Galinsoge à petites fleurs (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Mauvaises herbes monocotylédones	
Panic des marais (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Chiendent commun (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	++
Sétaire (<i>Setaria</i> ssp.)	+

(+++) nocivité très élevée; (++) nocivité élevée; (+) faible nocivité ou adventice d'importance locale

Méthodes non chimiques de lutte contre les adventices

Dans la production intégrée, la lutte contre les adventices devrait être effectuée à l'aide d'une méthode intégrée dans laquelle les méthodes non chimiques sont préférées et les herbicides les complètent. Les méthodes non chimiques englobent la prévention, les méthodes agrotechniques, y compris les procédures mécaniques, et les méthodes physiques. La nécessité de méthodes non chimiques dans la culture du potiron et de la courge musquée est liée aux caractéristiques biologiques des cucurbitacées, au manque d'herbicides pour la lutte contre les adventices et aux progrès considérables dans le développement de machines et d'outils modernes utiles pour lutter efficacement contre les adventices.

La prévention et les méthodes agrotechniques comprennent:

- la sélection d'un site de culture approprié,
- une rotation appropriée des cultures pour prévenir le phénomène de compensation des adventices,
- la sélection de variétés adaptées aux sols et aux conditions climatiques locales,
- une culture soigneuse du sol,
- la fertilisation sur la base d'analyses des besoins en engrais de l'analyse des cultures et des sols,
- un temps d'ensemencement ou de plantation approprié et une densité adéquate des plantes,
- les soins appropriés pendant la culture, y compris l'irrigation pendant les périodes de pénurie d'eau.

La prévention et la sélection des méthodes appropriées de lutte contre les adventices sont particulièrement importantes pour la culture des potirons et des courges musquées. Il est important de mettre en œuvre les recommandations suivantes:

- Une récolte minutieuse des pré-cultures qui empêchent de laisser des graines et des adventices ou des organes végétatifs (par exemple, racines, tubercules) dans le champ. Les graines d'adventices dispersées augmentent l'approvisionnement en adventices dans le sol, ce qui entraîne une augmentation de l'infestation des adventices, tandis que les graines de certaines cultures peuvent être un problème majeur pour les cultures successeurs, telles que le colza auto-semé;

- Une couverture rapide et complète des résidus post-récolte, permettant leur décomposition par les microorganismes du sol. Les résidus végétaux sont le site d'hivernage de nombreux auteurs de maladies et d'organismes nuisibles, par exemple les vers gris hivernent et s'y cachent;
- La culture du potiron et de la courge musquée dans les champs de bonne culture, aussi exempts d'adventices que possible, et exempts de chiendent, de prêle des champs, de roquette sauvage ou d'autres adventices vivaces;
- La destruction des adventices vivaces au cours de la période d'été et d'automne, après la récolte de la pré-culture, par traitement mécanique ou par l'utilisation chimique d'un produit contenant du glyphosate;
- La limitation des traitements mécaniques pendant la sécheresse périodique, car ceux-ci peuvent conduire à la pulvérisation et à la détérioration de la structure du sol;
- Au printemps, au cours de la période comprise entre le dégel du sol et l'ensemencement ou la plantation de semis, les adventices peuvent être détruites par des traitements mécaniques, de préférence effectués dans des conditions d'humidité adéquate du sol, après les précipitations et l'assèchement de la couche arable;
- Quelques semaines avant de semer ou de planter les semis, ou même à l'automne, après la récolte de la pré-culture, la surface du sol peut être recouverte d'un voile non-tissé ou d'un film pendant quelques jours pour accélérer l'émergence des adventices, et les adventices peuvent être détruites mécaniquement ou thermiquement après le retrait de la couverture. Ce traitement, effectué plusieurs fois, réduit le stock de graines viables dans le sol et réduit le niveau d'infestation des adventices pendant la culture. Cette méthode peut être utilisée principalement dans les petites plantations.
- Pour la production de semis, il convient d'utiliser des substrats exempts de graines d'adventices et d'autres organismes nuisibles, et il est préférable d'utiliser des substrats prêts à l'emploi préparés par des entreprises spécialisées. Si des substrats autoproduits sont utilisés, ils doivent être décontaminés thermiquement ou chimiquement, et leur pH et leur teneur en éléments nutritifs doivent être déterminés. Les semences certifiées doivent être utilisées pour semer dans des pots ou dans le champ. Les adventices doivent être retirées manuellement pendant la période de production des semis.
- Évitez de fertiliser avec du fumier mal fermenté car il peut contenir de grandes quantités de graines d'adventices aptes à germer et une gamme d'agents pathogènes végétaux. La fertilisation du champ avec du fumier entraîne généralement une augmentation de l'infestation des adventices, car toutes les graines d'adventices ne sont pas détruites dans le tube digestif de l'animal (par exemple, le chénopode blanc, l'amarante réfléchie, le mouron des oiseaux, le chiendent) ou mortes pendant la fermentation. Avant la culture avec une date de plantation tardive, le fumier et d'autres engrais organiques peuvent être appliqués au début du printemps, mais il faut s'attendre à une augmentation de la croissance des adventices. Le fumier appliqué à l'automne conduit à moins d'adventices dans le champ par rapport au printemps, car les adventices sont détruites mécaniquement pendant la culture d'automne ou de printemps et, en outre, certains plants d'adventices meurent pendant l'hiver. La fertilisation avec du fumier et des engrais organiques peut également augmenter la présence d'organismes bénéfiques;

- Le désherbage mécanique des interlignes, combiné avec le désherbage manuel dans les rangées, peut être effectué dès environ 10 à 12 jours après l'émergence ou 2 à 3 semaines après la plantation des semis. Ce traitement peut être réalisé 2 à 3 fois pendant la saison de croissance. Chaque culture successive ne doit pas être effectuée plus profondément que la précédente, car cela risque d'amener de nouvelles graines d'adventices prêtes à germer à la surface du sol. Des traitements mécaniques peuvent être appliqués jusqu'à ce que les cultures se soient propagées et couvrent les interlignes;
- Le nettoyage et l'enlèvement systématiques des débris végétaux et du sol des véhicules, machines et outils utilisés pour la production, la culture et l'entretien des plants qui sont les plus impliqués dans la transmission d'organismes nuisibles (nématodes, graines d'adventices, virus, etc.);
- Empêcher les graines d'adventices d'entrer dans les plantations de potiron et de courge musquée en provenance des zones avoisinantes et empêcher les adventices de fleurir et de produire des graines sur les lisières, les pentes et les bords de routes. Ceci est particulièrement important pour les espèces dont les graines peuvent être facilement transportées par le vent ou les animaux. Les adventices à fleurs attirent les organismes nuisibles des cultures et leur nectar est une source de nourriture, tandis que les graines d'adventices sont une source d'infestation accrue des adventices dans le champ au cours des années suivantes.
- Dans les cultures de potiron et de courge musquée, les adventices poussant dans les rangées de plantes et les adventices à racines profondes doivent être enlevées le plus tôt possible, avant qu'elles n'aient le temps de se propager, car les racines de la culture peuvent être endommagées lorsqu'elles sont déracinées;
- Les adventices ne devraient pas être autorisées à libérer des semences, car l'augmentation de la quantité de semences dans le sol entraîne une plus grande infestation des adventices dans le champ au cours des années suivantes;
- Les espèces d'adventices présentes dans le champ, à la fois au cours de l'année précédant la culture du potiron et de la courge musquée et à tous les stades de la rotation des cultures, doivent être identifiées et leur intensité et leur zone d'occurrence déterminées. Cela permet de choisir une méthode appropriée de lutte contre les adventices et, dans le cas d'espèces d'adventices localisées, ne permet d'effectuer des traitements de lutte contre les adventices que lorsqu'elles se manifestent;
- Les adventices peuvent être contrôlées thermiquement, avec des désherbants à gaz spéciaux (herbes à flamme alimentées au gaz), qui utilisent du propane contenu dans les bouteilles. Ce traitement peut être appliqué après l'apparition des adventices sur toute la surface du champ immédiatement avant de semer des graines ou de planter des semis et pour la lutte contre les adventices dans les rangées en utilisant des désherbeurs thermiques avec des boucliers spéciaux pour protéger la culture. Le brûlage des adventices doit être effectué par temps sans vent pour minimiser les dommages aux cultures. Les adventices dans les rangées de cultures doivent être retirées manuellement.
- La culture de cultures de capture ou de chaumes successeurs tels que la moutarde blanche, le seigle d'hiver, la phacélie bleue, le radis oléagineux et le sarrasin réduisent la présence de certaines espèces d'adventices.

REMARQUE! Afin d'empêcher la libération de semences par les adventices et le transfert des semences d'adventices ou de leurs organes végétatifs des zones voisines vers la plantation de cucurbita maxima, de cucurbita pepo et de cucurbita moschata, il est obligatoire de tondre les zones non cultivées autour de la plantation (par exemple, les talus, les fossés, les routes) qui appartiennent à la même exploitation au moins deux fois par an (fin mai/début juin et fin juillet/début août).

L'infestation des adventices dans la culture du potiron et de la courge musquée peut être réduite en paillant le sol avec des matériaux légers imperméables — voile noir non tissé, film polythène ou film fabriqué à partir de matériaux biodégradables. Les paillis limitent l'accès de la lumière à la surface du sol et forment une barrière physique pour empêcher la germination et l'émergence des adventices. Ils ont également un effet positif sur le microclimat dans la zone du système racinaire, en optimisant les températures du sol et en accélérant la croissance des plantes. Le paillis est répandu avant de planter des semis/semences, puis des semis de potiron et de courge musquée sont plantés ou des graines sont semées dans des ouvertures faites à un espacement approprié. Le paillis protège bien contre les adventices bien que les adventices puissent apparaître dans les découpes du film ou du non tissé à côté des plantes. Leur quantité est généralement petite et ils peuvent être facilement retirés manuellement, de préférence pendant qu'ils sont encore petits. Certaines adventices avec des tiges dressées et raides, telles que la prêle des champs, peuvent percer les couvertures et leur retrait est plus difficile. Les adventices présentes entre les bandes de voile non tissés doivent être contrôlées mécaniquement, manuellement ou chimiquement à l'aide d'un pulvérisateur muni d'un bouclier pour éviter que les gouttelettes de pulvérisation ne tombent sur les plants. Les inconvénients des paillis comprennent le coût élevé et la nécessité de les retirer du champ après la culture. Une exception concerne les films biodégradables fabriqués, par exemple, à partir d'amidon de maïs qui, une fois labourés, sont complètement décomposés par des micro-organismes naturels dans le sol tels que des bactéries et des champignons.

Protection chimique contre les adventices

La lutte directe contre les adventices dans les cultures cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo ne peut être effectuée qu'à l'aide de méthodes non chimiques, puisqu'il n'existe actuellement aucun herbicide autorisé pour une utilisation directe sur cette plante. La superficie consacrée à la culture du potiron et de la courge musquée est faible en Pologne, bien qu'il y ait eu une augmentation ces dernières années. Il est donc difficile de s'attendre à ce que les fabricants de produits phytosanitaires s'intéressent à la lutte contre les adventices et à l'homologation éventuelle des herbicides pour les cultures de potiron et de courge musquée. Il faudrait obtenir de l'information sur les nouvelles applications d'herbicides pour la lutte contre les adventices pour le potiron et la courge musquée.

Le produit est généralement appliqué en été-automne, après la récolte de la pré-culture, alors qu'il peut être appliqué à l'automne ou au printemps avant la culture à partir de dates de plantation plus tardives. Il convient de noter que l'application en automne donne de meilleurs résultats. Au moment du traitement, les adventices devraient être dans une période

de croissance intensive. Pour augmenter l'efficacité, un adjuvant approprié peut être ajouté au liquide de pulvérisation de ces produits. Au printemps, après l'utilisation d'herbicides, la culture ou la plantation peut être initiée lorsqu'il y a des signes d'action sur les adventices (déperissement, jaunissement), mais pas avant cinq à sept jours, et de préférence après deux à trois semaines. Lorsque le sol est bien préparé, les semis peuvent être plantés parmi les adventices mourantes quelques jours après le traitement. En automne, ces mesures peuvent être appliquées jusqu'à la fin de l'automne si les températures ne sont pas trop basses.

Les herbicides appliqués sur les pré-cultures peuvent présenter un risque pour les cultures de potiron et de courge musquée. Par conséquent, avant de commencer la culture de potiron et de courge musquée, il est nécessaire d'en apprendre davantage sur les agents précédemment utilisés, leur mécanisme d'action et la période de leur persistance dans le sol. Ensuite, il faut déterminer s'il existe un risque pour les plantes de potiron et de courge musquée. Alternativement, un essai biologique peut être effectué sur le sol destiné à la culture du potiron et de la courge musquée en semant une culture indicatrice telle que le concombre. Lorsque des mélanges d'herbicides sont appliqués dans la culture précurseur, suivez les recommandations de rotation des cultures pour tous les produits du mélange.

3.2. Maladies

Dr Anna Jarecka-Boncela, Dr Beata Komorowska, professeure à l'Institut d'horticulture

MALADIES VIRALES

**Virus de la mosaïque de la courge — Virus de la mosaïque jaune de la courgette, ZYMV;
Virus de la mosaïque de la pastèque, WMV; Virus des taches en anneaux
du papayer, PRSV**

Une plante peut être infectée par plus d'une espèce des virus répertoriés.

Biologie et transmission. Le ZYMV a une gamme relativement étroite d'hôtes naturels, et la plupart d'entre eux appartiennent à la famille du potiron et de la courge musquée. Le WMV a un large éventail d'hôtes, y compris les espèces de cultures et d'adventices. Parmi elles, il y a des carottes, des épinards, des haricots, du trèfle et des adventices de plusieurs familles, dont Apiaceae, Asteraceae et Fabaceae. Le rôle de ces hôtes en tant que sources du virus des cucurbitacées n'est pas clair, bien qu'il soit probable qu'ils favorisent la survie du virus entre les saisons, en particulier dans les zones tempérées où les cucurbitacées ne sont cultivées qu'au printemps et en été. Le PRSV a très peu d'hôtes en dehors de la famille des cucurbitacées. Les principaux réservoirs pour les trois virus sont de vieilles cultures de potiron et de courge musquée infectées par le virus, les adventices et les cucurbitacées dans les jardins domestiques. Le ZYMV, le WMV et le PRSV sont propagés par un certain nombre d'espèces de pucerons, y compris les pucerons du melon *Aphis (Aphis) gossypii*, les pucerons du pêcher *Myzus (Nectarosyphon) persicae* et les pucerons de la gourmane *Aphis (Aphis) craccivora*. Ces trois virus peuvent également être propagés mécaniquement pendant les travaux de culture. La transmission des semences peut

être une voie importante pour la propagation de ZYMV, WMV et PRSV entre les pays et les régions.

Symptômes. Les symptômes causés par chacun des trois virus sont similaires et souvent difficiles à distinguer. Les infections mixtes courantes posent un problème supplémentaire pour l'identification des agents pathogènes.

- Le ZYMV provoque une mosaïque jaune aiguë, généralement accompagnée de déformations foliaires et de cloques. La croissance des plantes est souvent inhibée et le milieu des fruits est pauvre. Le fruit des cucurbitacées est plus petit et peut être recouvert de taches et d'anneaux jaunes. Des grumeaux avec un motif jaune et tacheté apparaissent souvent sur les fruits de potiron et de courge musquée.
- Le WMV provoque une mosaïque verte sur les feuilles, mais il est rarement la cause de la déformation des fruits. Les potirons et les courges musquées des plantes infestées peuvent avoir des taches de vert clair ou foncé et une légère rugosité de la peau.
- Deux souches de PRSV, marquées PRSV-P et PRSV-W, ont été décrites. Le premier infecte la papaye et parfois les cucurbitacées, tandis que le PRSV-W provoque des symptômes graves chez de nombreuses espèces de cucurbitacées. Les deux souches sont étroitement liées en termes de propriétés biologiques et moléculaires. Le PRSV-W provoque un motif de mosaïque clair et vert foncé distinct sur les feuilles qui deviennent déformées et cloquées. Les fruits de potiron et de courge musquée sont souvent grumeleux et déformés.

Prévention et moyens de lutte. Le WMV et le ZYMV sont actuellement les plus fréquemment observés dans les cultures de potiron et de courge musquée en Pologne. Les potyvirus dans les potirons et les courges musquées représentent une réduction de rendement d'environ 30 %. La nocivité de ces agents pathogènes augmente considérablement lorsque la plante est infectée simultanément par plusieurs virus. En cas d'infection par le WMV, qui se transmet avec des graines, le fruit perd complètement sa valeur commerciale. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

Mosaïque du concombre sur le potiron et la courge musquée — *Virus de la mosaïque du concombre, CMV*

Le CMV est répandu dans le monde entier, en particulier dans les régions à climat modéré. Bien que le virus se produise sur les plantes cucurbitacées en Pologne, il est rarement un problème dans la culture du potiron et de la courge musquée.

Biologie et transmission. Le CMV a un large éventail de plantes hôtes — il infecte de nombreuses espèces de cultures, plantes ornementales et adventices de différentes familles. Le virus est transmis par de nombreuses espèces de pucerons, avec une période d'alimentation très courte nécessaire à la propagation. Le virus ne s'est pas propagé sur le terrain par contact de plante à plante. Bien que le CMV soit transmis par l'intermédiaire de graines de nombreuses espèces de cultures et d'adventices, il n'y a pas suffisamment de preuves de transmission par les graines de cucurbitacées.

Symptômes. Le type et la gravité des symptômes peuvent être affectés par l'âge, la variété et les conditions météorologiques des plantes. Les lésions apparaissent d'abord sur les jeunes

feuilles sous forme de taches chlorotiques. Les feuilles sont plus petites, déformées et s'enroulent vers le bas. Au fur et à mesure que la maladie progresse, la croissance des plantes est de plus en plus inhibée et leurs entre-nœuds sont raccourcis. Le fruit est recouvert de taches et peut être déformé.

Prévention et moyens de lutte. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

MALADIES BACTÉRIENNES

Tache angulaire du concombre — *Pseudomonas syringae* PV. *Lachrymans*

La tache angulaire est commune dans presque toutes les régions du monde qui cultivent des cucurbitacées, causant de lourdes pertes.

Biologie et transmission. *P. syringae* pv. *lachrymans* est une bactérie à Gram négatif, aérobie, périthique ayant la forme de tiges pliées. Elle pénètre dans les plantes par des stomates, des hydatodes et des plaies. Dans les cultures sur des sols sablonneux, le sable soufflé par le vent peut être particulièrement dangereux car il facilite l'infection par l'abrasion des tissus végétaux. Le développement de la maladie est favorisé par l'humidité. La température optimale pour le développement de la maladie est de 24 à 27 °C. Toutes les parties hors sol de la plante sont affectées tout au long de la saison de croissance. L'agent pathogène est transmis par la graine. Comme les bactéries sont associées au tégument, le développement de l'infection se produit dès que les cotylédons émergent. La bactérie peut être transmise d'une plante à l'autre par les éclaboussures d'eau (y compris la pluie), les insectes, l'équipement de terrain et les personnes. L'humidité sur les feuilles est un facteur particulièrement important permettant la propagation de l'agent pathogène à travers les équipements et les travailleurs agricoles qui entrent en contact avec les plantes. *P. syringae* pv. *lachrymans* a été détecté dans l'eau provenant de l'irrigation. Par conséquent, l'irrigation aérienne pose non seulement un risque élevé d'introduction potentielle de l'agent pathogène dans les champs, mais peut également entraîner des périodes prolongées de présence d'humidité, ce qui favorise le développement de la maladie. La bactérie peut survivre à l'hiver sur les résidus de plantes infectés.

Symptômes. Les symptômes caractéristiques de la tache angulaire du concombre sur le potiron et la courge musquée sont de petites taches trempées d'eau de forme irrégulière, entourées de veines. Au fil du temps, le centre de ces taches devient nécrotique et se brise, laissant des trous dans la surface foliaire. Des symptômes similaires peuvent également survenir sur les pétioles et les pousses. Les lésions précoces sur le fruit sont gorgées d'eau et de forme ovale à ronde (de 0,1 à 0,5 cm). Dans des conditions humides, l'exsudat bactérien sous forme de liquide laiteux peut suer des lésions sur les feuilles et les fruits. Au fur et à mesure qu'il se dessèche, il laisse une croûte blanche et sèche. Au fur et à mesure que les plantes grandissent, les taches deviennent brunes. Des bordures jaunes peuvent être formées autour d'elles.

Prévention et moyens de lutte. L'agent pathogène cause le plus de dommages lorsque l'infection survient tôt dans la croissance des plantes. Il est nécessaire d'observer la santé des

plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

Tache bactérienne de la feuille— *Xanthomonas cucurbitae* (SYN.=*X. campestris* pv. *cucurbitae*)

Xanthomonas cucurbitae se trouve en Asie (Brunei, Chine, Inde, Japon, Kazakhstan et Népal), en Afrique (Égypte, Réunion, Seychelles), en Amérique du Nord (Canada, États-Unis), en Amérique centrale (Trinité-et-Tobago), en Amérique du Sud (Argentine, Brésil, Uruguay) et en Océanie (Australie et Nouvelle-Zélande). En Europe, cet agent pathogène a été enregistré jusqu'à présent en Fédération de Russie (sa partie sud), en France (sa partie continentale), en Moldavie et en Ukraine. En janvier 2018, la présence de la bactérie a été détectée sur du potiron et de la courge musquée commune (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) cultivés en plein sol dans trois champs de la partie orientale de la Slovénie (d'après le rapport n° 2.2018 élaboré par l'Inspection principale de la protection des végétaux et des semences [PIORIN]). *X. cucurbitae* se propage avec des graines et des plants pour la plantation. C'est ainsi que l'agent pathogène peut atteindre la Pologne. Jusqu'à présent, aucune analyse des risques phytosanitaires (PRA) n'a été développée pour cette espèce pour le territoire de la Pologne. Dans l'Union européenne, cet agent pathogène n'est pas soumis à l'obligation d'être contrôlé.

Biologie et transmission. La bactérie *X. cucurbitae* est transmise avec des graines. Il peut survivre dans les résidus de culture dans le sol pendant 24 mois s'il est lié avec du tissu végétal. Les températures de 25 à 30 °C et une humidité relative élevée favorisent l'infection. La maladie survient souvent après une période de fortes pluies, de rosée et d'aspersion.

Symptômes. Les symptômes de la maladie apparaissent d'abord sur le dessous des feuilles sous la forme de taches aqueuses qui sont généralement de forme angulaire, mais peuvent également être légèrement arrondies. Sur le côté supérieur de la feuille, ces taches sont jaunes et deviennent brun foncé ou deviennent transparentes au fil du temps, tout en conservant une bordure jaune distincte. Les taches foliaires causées par *Xanthomonas cucurbitae* sont initialement plus fines que celles causées par l'agent pathogène responsable de la tache angulaire du concombre bactérienne. On trouve surtout de petites taches (0,03 cm) sur les feuilles de potiron et de courge musquée et d'autres cucurbitacées. Cependant, à mesure que les plantes poussent, les taches fusionnent et peuvent ressembler aux symptômes causés par *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. L'apparence et la taille des taches sur le fruit peuvent varier en fonction du degré de maturité de la peau et de la teneur en humidité du fruit. Les premiers symptômes sont généralement de petites taches rondes, légèrement concaves, avec un centre brun entouré d'une bordure sombre (leur apparence ressemble à celle de la gale). Au fur et à mesure que la plante grandit, les taches peuvent s'effondrer, formant des fissures dans la peau. Il en résulte l'entrée de microorganismes pathogènes secondaires qui conduisent à la pourriture du fruit dans le champ ou en stockage.

Prévention et moyens de lutte. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

MALADIES FONGIQUES

Brûlure gommeuse de la tige des cucurbitacées (*Didymella bryoniae*)

Biologie et transmission. Le champignon envahit le sol sous forme de pseudosclérote ou de mycélium saprophyte où il peut survivre pendant plusieurs années. Les conidies et les spores de sac sont impliquées dans la propagation de l'agent pathogène. La température optimale pour le développement du champignon est de 20 à 28 °C, mais l'infection peut déjà se produire à des températures supérieures à 10 °C. Le facteur le plus important déterminant le taux de développement de l'agent pathogène est l'humidité de l'air. Il se développe à la vitesse la plus élevée lorsque l'humidité relative de l'air est proche de 90 % et lorsque les plantes restent humides pendant une longue période. Le développement de l'infection est également favorisé par une baisse de la température nocturne. La nocivité de la maladie est élevée, en particulier dans les serres plastiques. Le plus grand risque de maladie est pendant les périodes de temps frais, nuageux et humide.

Symptômes. Le champignon provoque la pourriture et le séchage des primordia et la déformation du fruit. Les feuilles, les tiges et les pousses latérales sont également affectées. De grandes taches nécrotiques claires avec un centre plus sombre se développent sur les marges des feuilles. Les tissus végétaux infectés prennent une coloration sombre, en raison des nombreux corps de fructification noire du champignon (pseudothécies et pycnides). Si la maladie se produit sur les semis, elle conduit à leur mort très rapidement.

Prévention et moyens de lutte. Les plantes ne doivent pas rester humides pendant longtemps et une humidité élevée prolongée de l'air (supérieure à 90 %) doit être évitée. Les potirons et les courges musquées qui poussent sous les couvertures devraient être modérément mais souvent ventilés. Le dépistage précoce des plantes buissonnantes est également important. Comme le champignon hiverne dans les résidus végétaux et sur les structures, il est essentiel de désinfecter la salle de culture avant la culture suivante. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

Le mildiou des cucurbitacées (*Pseudoperonospora cubensis*)

C'est une maladie commune et très dangereuse du potiron et de la courge musquée cultivés en plein champ et sous couvert.

Biologie et transmission. Les spores germent à une température de 8 à 30 °C. Les conditions optimales de sporulation de l'agent pathogène sont une humidité élevée et une température de 15 à 20 °C.

Dans les cultures sous couverture, la maladie se propage extrêmement rapidement. Si les mesures de protection ne sont pas prises, la destruction complète des plantes peut se produire dans les deux semaines. Le développement de la maladie (généralement juillet/août) est

favorisé par l'aspersion durable des feuilles et des températures de 25 à 30 °C pendant la journée et de 10 à 15 °C la nuit.

Symptômes. À la suite de l'infection, des taches chlorotiques, vert clair, puis jaunes, délimitées par des nervures apparaissent sur le côté supérieur des limbes des feuilles. Lorsque les conditions sont favorables au développement de la maladie, un revêtement initialement gris puis violet brunâtre des tiges et des spores sporangiales apparaît sur la face inférieure des feuilles dans les zones des taches observées. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les taches se développent et fusionnent pour couvrir toute la surface des feuilles. Au fur et à mesure que les taches s'agrandissent, les feuilles de potiron et de courge musquée commencent à sécher. En fonction de la sensibilité de variétés particulières et des conditions météorologiques, la mort complète des plantes peut survenir quelques jours après l'apparition des premiers symptômes.

Prévention et moyens de lutte. Une période d'aspersion de feuilles de plus de 5 heures doit être strictement évitée. Dès que les premiers symptômes de la maladie apparaissent, la lutte chimique intensive devrait commencer immédiatement. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants doivent être enlevés.

Oïdium des cucurbites (*Podosphaera fusca*)

La maladie survient sur toutes les espèces de cucurbitacées, principalement celles cultivées sous couvert.

Biologie et transmission. Le champignon se développe le mieux à une humidité de 50 % et une température de l'air de 20 à 27 °C. Un mouillage fréquent des feuilles et une fertilisation excessive avec de l'azote aggravent les symptômes de la maladie. Les spores de l'agent pathogène se propagent avec les courants d'air et l'eau.

Symptômes. Des taches blanches et poudreuses caractéristiques se développent sur la partie supérieure des feuilles, qui, en expansion, recouvrent souvent toute la surface du limbe de la feuille. Les feuilles sévèrement infestées meurent prématurément. Les plantes infestées produisent un rendement plus faible.

Prévention et moyens de lutte. Des variétés résistantes doivent être sélectionnées pour la culture. Dès que les premiers symptômes de la maladie apparaissent, commencez à asperger immédiatement les plantes avec les fongicides recommandés. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

Moisissure grise (*Botrytis cinerea*)

L'agent pathogène responsable de la maladie est un polyphage typique infectant un large éventail de plantes.

Biologie et transmission. Un facteur propice au développement de l'agent pathogène est l'humidité de l'air très élevée (optimum 95 %) et la présence d'eau sur la plante. La durée de la période

au cours de laquelle l'humidité de l'air prévaut est un facteur qui détermine directement

le développement de la maladie. La température dans ce cas est de peu d'importance. La température optimale pour que l'infection se développe est de 17 à 23 °C. Les plantes qui ont déjà subi un stress quelconque, comme l'eau, la chaleur ou la lumière, sont plus sensibles à l'infection par *B. cinerea*. L'infection se produit par blessure ou pénétration de filaments pathogènes par l'épiderme intact.

Symptômes. L'agent pathogène infecte les feuilles, les pousses, les fleurs et les fruits à tous les stades de croissance. L'infestation commence généralement à partir du sommet du fruit où les gouttelettes d'eau s'accumulant facilitent l'infection. Les symptômes de la maladie comprennent des taches brunes, nécrotiques, recouvertes d'un revêtement gris et poussiéreux de mycélium et de spores conidiales. Les tissus infectés sèchent. Les fruits sont souvent fortement infectés dès les premiers stades de croissance.

Prévention et moyens de lutte. La mise en place du microclimat dans le bâtiment est très importante pour réduire les effets nocifs des moisissures grises. Avant tout, il convient de s'efforcer de réduire l'humidité dans la salle de culture, si nécessaire par ventilation et chauffage en même temps. Lorsque le niveau de risque est élevé, les fongicides recommandés devraient être utilisés tour à tour. Il est nécessaire d'observer la santé des plantes au moins une fois par semaine pendant la saison de croissance. Lorsque des symptômes de la maladie sont détectés, les plants touchés doivent être enlevés.

Pourriture fusarienne des cucurbites (*Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*)

Biologie et transmission. L'agent pathogène responsable de la maladie se développe dans le sol à partir duquel il infecte les plantes. Dans le substrat, l'agent pathogène peut survivre pendant plusieurs années sous la forme d'endospores. L'infection peut survenir au stade de la production des semis ou plus tard dans la saison de croissance.

Symptômes. Les symptômes de la maladie causés par *F. solani* sont le pourrissement de la racine, du collet racinaire et de la base des pousses de la plante. La nécrose peut s'étendre jusqu'à plusieurs dizaines de centimètres au-dessus de la surface du sol. Les plantes infestées se fanent, deviennent chlorotiques et meurent assez vite.

Prévention et moyens de lutte. L'humidité optimale du substrat doit être maintenue et les parties inférieures des tiges ne doivent pas rester humides pendant de longues périodes. Les semis devraient être produits dans un substrat exempt d'agents pathogènes (substance fraîche et désinfectée, substrat commercial). Une fois que l'agent pathogène a été identifié dans la culture, une rupture de 3 à 4 ans de la culture de cucurbitacée devrait être mise en œuvre et le sol devrait être désinfecté. Les plants touchés doivent être retirés de la plantation et brûlés. La source de l'agent pathogène peut également être l'eau utilisée pour arroser ou pulvériser les plantes. Le plus souvent, elle provient de cours d'eau environnants ou d'étangs infectés par des spores pathogènes.

Le tableau 5 contient des recommandations pour la prévention et la lutte contre les maladies les plus importantes pour les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo.

Tableau 5. Programme de protection des cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo contre les maladies les plus importantes

Maladie	Prévention et lutte
Mosaïque du potiron et de la courge musquée	Les semences de la catégorie «certifié» ou «standard» doivent être utilisées. Semez des semences certifiées exemptes de virus. Les plants touchés doivent être enlevés et détruits, par exemple brûlés. Contrôler les pucerons qui sont le vecteur du virus, et les adventices qui poussent autour de la plantation.
Tache angulaire	Les semences de la catégorie «certifié» ou «standard» doivent être utilisées. Il est recommandé de semer des graines traitées sans agents pathogènes. Les adventices sur lesquelles les bactéries peuvent exister doivent être contrôlées.
Tache bactérienne de la feuille	Les semences de la catégorie «certifié» ou «standard» doivent être utilisées. Il est recommandé de semer des graines traitées sans agents pathogènes. Les adventices sur lesquelles les bactéries peuvent exister doivent être contrôlées.
Mildiou des cucurbitacées	Introduire des variétés résistantes ou tolérantes au responsable de la maladie. La culture de cucurbitacées sur le même site doit être interrompue pendant au moins 4 ans. Évitez de placer les plants de manière trop dense. Pour la protection chimique, utiliser des fongicides préventifs et curatifs autorisés pour la protection du potiron et de la courge musquée contre le mildiou, conformément au programme de protection en vigueur.
Pourriture grise	Introduire des variétés de potiron et de courge musquée résistantes ou tolérantes aux moisissures grises. Les plants doivent être placés avec un espacement optimal, en évitant le surpeuplement dans et entre les rangées afin d'assurer une aération adéquate (maintien d'une bonne humidité). Appliquer une fertilisation rationnelle de l'azote et systématiquement désherber et irriguer les plantations. Introduire des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Le mouillage prolongé des feuilles lors de l'arrosage doit être évité. Commencez la protection chimique à l'aide de fongicides enregistrés, en aspergeant les plants dès qu'ils sont plantés. Inclure des agents biologiques approuvés en protection.
Oïdium des cucurbites	Introduire des variétés résistantes ou tolérantes au responsable de la maladie. Détruisez complètement les débris. Pour la protection chimique, utiliser des fongicides préventifs et curatifs autorisés pour la protection du potiron et de la courge musquée contre l'oïdium conformément au programme de protection en vigueur.
Pourriture fusarienne des cucurbites	Les semences de la catégorie «certifié» ou «standard» doivent être utilisées pour l'ensemencement. Une fois que l'agent pathogène a été identifié dans la culture, une rupture de 3 à 4 ans de la culture de cucurbitacée devrait être mise en œuvre et le sol devrait être désinfecté. Les plants touchés doivent être retirés de la plantation et brûlés. L'eau utilisée pour arroser ou asperger les plantes peut également être une source de l'agent pathogène. Le plus souvent, celle-ci provient des cours d'eau ou des étangs environnants, et est infectée par des spores pathogènes.

3.3. Organismes nuisibles

Dr Grażyna Soika, professeur à l'Institut d'horticulture, Dr Katarzyna Pochrzęst

PUNAISES (Hémiptères) — Famille des aphidiens

Puceron du melon *Aphis (Aphis) gossypii* (Glover, 1877)

Le puceron du melon est commun dans tout le pays. Il s'agit d'espèces vivant sur deux plantes hôtes.

Les principaux hôtes de ce puceron sont les buissons (par exemple, *Frangula* et *Rhamnus*), tandis que ses hôtes secondaires sont les cucurbités (concombre, potiron et courge musquée, courgette, melon, pastèque), les asperges, les pois, les haricots, les œufs et les tomates.

Types de dommages. Les semis sont les plus vulnérables aux dommages. Les pucerons infestent les feuilles des graines, ce qui limite la croissance de la plante. Les adultes et les larves sucent la sève cellulaire, provoquant une décoloration (chloroses), des rides et le séchage des feuilles. Avec une densité élevée de pucerons, les feuilles deviennent grises et les fleurs et les primordia tombent. En outre, le miellat excrété par les insectes fournit un terrain de reproduction pour les champignons de suie qui recouvrent la plante sous la forme d'un revêtement noir. Les champignons, associés à la chlorose, réduisent considérablement la surface assimilatrice ce qui réduit le rendement. Le puceron de melon est un vecteur de nombreux virus (par exemple, le virus de la mosaïque du concombre). Si il n'est pas traité, il peut entraîner la mort complète du plant en seulement trois semaines après l'infestation.

Description de l'organisme nuisible. Les individus ailés mesurent environ 2 mm de long. La tête et le thorax sont noirs et l'abdomen est vert avec des taches sombres sur les côtés. Les individus sans ailes ont une longueur de 1,0 à 1,5 mm et varient en couleur allant du jaune pâle à l'orange au vert foncé, ainsi que des stylets foncés et des jambes de couleur claire avec des pieds foncés et des pointes tibiales. Les antennes sont longues d'environ les deux tiers de la longueur du corps. Les œufs sont jaunes immédiatement après la ponte et noirs et brillants avant l'éclosion des larves. La couleur des larves varie du gris au vert.

Aperçu de la biologie. Le puceron de melon hiverne dans les serres ou sous forme d'œufs sur les plantes hôtes primaires où il développe sa première génération au cours de la saison. Les individus ailés naissants volent fin juin/début juillet vers les plantes de culture où ils développent des générations successives. À la fin de l'été, les individus ailés retournent à l'hôte principal pour pondre des œufs qui hiverneront.

Prévention et moyens de lutte. Dans la mesure du possible, il convient de maintenir l'isolement spatial des sites potentiels d'hivernage des pucerons — les arbustes de bourdaine et d'argousier. Immédiatement après le semis, les rangées peuvent être recouvertes de non-tissés, ce qui limite l'entrée des pucerons sur les semis. Tout au long du cycle de croissance, au moins une fois par semaine, les plantes doivent être inspectées pour détecter la présence de pucerons. Une fois que les premières colonies individuelles sont trouvées sur 10 % des plantes, une décision devrait être prise de lutter avec les produits chimiques recommandés pour la production intégrée, de préférence sélectifs, avec des durées d'effet et de prévention courtes.

Puceron vert du pêcher *Myzus (Nectarosyphon) persicae* (Sulzer, 1776)

C'est une espèce commune de puceron dans tout le pays. Le puceron vert du pêcher est holocyclique (cycle de vie complet — il produit à la fois les formes sexuelles

et les formes asexuelles), mais souvent aussi anholocycliques (cycle de vie incomplète — ne produit que des formes asexuelles). Il vit sur différentes plantes hôtes et est polyphage — il migre de la pêche

et du mûrier chinois vers diverses plantes herbacées, en particulier les Brassicaceae et les Solanaceae.

Parmi les légumes, on le trouve sur la pomme de terre, la tomate, l'asperge, le chou, la betterave, le potiron et la courge musquée, et le concombre, entre autres.

Types de dommages. Comme résultat direct de l'alimentation, la déformation, l'enroulement et la décoloration des feuilles se produisent dans l'habitat de la colonie. L'alimentation entraîne une inhibition de la croissance et du développement de la plante. Le nombre de fruits est réduit. Ce puceron est un vecteur de nombreux virus (par exemple, le virus de la mosaïque du concombre et le virus de la mosaïque jaune de la courgette).

Description de l'organisme nuisible. Les individus ailés ont une longueur d'environ 2 mm, avec une tête noire et un thorax et un abdomen vert olive avec une grande tache sombre au milieu. Les individus sans ailes mesurent de 1,2 à 2,1 mm de long et sont de couleur variable — vert blanchâtre, jaune-vert, gris-vert et rouge rosé (immature, femelles ailées). Leurs stylets sont brillants et un peu gonflés. Les antennes atteignent la base des stylets. Les larves sont semblables aux adultes, mais légèrement plus petites.

Aperçu de la biologie. Les pucerons hivernent dans des serres, des maisons et des installations de stockage de légumes, et

au stade de l'œuf sur les pêches et les mûriers chinois. Deux générations se développent sur l'hôte principal au printemps. Les individus ailés émergent en mai et volent sur les cultures de légumes. En peu de temps, les femelles, se reproduisant par parthénogenèse, produisant de nombreuses colonies. En automne, les femelles ailées retournent sur les pêcheurs et les mûriers chinois où elles pondent des œufs pour l'hiver. Il faut entre 1 et 2 semaines pour qu'une génération se développe.

Prévention et moyens de lutte. Dans la mesure du possible, maintenir l'isolement spatial des zones où les pucerons passent l'hiver, y compris les vergers de pêche. Pendant la saison de croissance, il est bon de contrôler les adventices sur lesquelles les pucerons peuvent se développer. L'inspection des végétaux pour la présence de pucerons doit être effectuée tout au long du cycle de culture au moins une fois par semaine. La détection des premières colonies de pucerons sur 10 % des plantes est le seuil de risque. Il convient alors de prendre la décision de lutter contre l'organisme nuisible à l'aide de produits chimiques recommandés pour une production intégrée, de préférence sélectifs, avec des durées d'effet et de prévention courtes.

Puceron vert et rose de la pomme de terre ***Macrosiphum (Macrosiphum) euphorbiae* (Thomas, 1878)**

L'espèce est commune dans tout le pays. Le puceron de la pomme de terre est holocyclique (cycle de vie complet — produit des formes sexuelles et asexuelles)

et vit sur une plante hôte. Sous couvert, il se manifeste comme une espèce anholocyclique (cycle de vie incomplet — ne produisant que des formes asexuées). Il s'agit d'un insecte polyphage, infestant des plantes sauvages (p. ex., euphorbe petit-cyprès et silène enflé), des

plantes cultivées (p. ex. pommes de terre, tomates, poivrons, concombre, laitue, potiron et courge musquée et chou) et des plantes ornementales (p. ex. roses).

Types de dommages. Les pucerons se nourrissent de tiges, de pétioles et de feuilles, dont ils aspirent

la sève cellulaire. Les feuilles endommagées deviennent jaunes, se déforment et s'enroulent. L'ensemble de la plante, en raison du taux réduit d'assimilation, a une croissance et un développement limités. Les pucerons causent également des dommages indirects en transmettant de nombreux virus (par exemple, le virus de la jaunisse des cucurbitacées transmis par les pucerons et le virus de la mosaïque jaune de la courgette).

Description de l'organisme nuisible. La longueur des femelles sans ailes est de 1,7 à 3,5 mm. Les antennes et les stylets sont plus sombres chez ces individus et la strie dorsale est plus claire que dans les formes sans ailes. Les individus sans ailes sont en forme de poire, avec un corps plutôt brillant, de couleur variable comme chez les individus ailés. Les antennes sont composées de six segments, sont plus longues que le corps, ont des pointes sombres ou sont entièrement sombres. Sur le troisième segment, il y a de 2 à 6 rhinaries secondaires. L'abdomen a 8 à 10 soies latérales.

Aperçu de la biologie. Les pucerons hibernent dans les serres ou les entrepôts de légumes. En mai ou juin, les premières formes ailées apparaissent et migrent vers les grandes cultures. La dernière génération d'individus ailés se développe en automne. Il faut 8 à 17 jours pour qu'une génération se développe et chaque femelle donne naissance à environ 35 larves.

Prévention et moyens de lutte. Tout au long du cycle de croissance, au moins une fois par semaine, les plantes devraient être inspectées pour détecter la présence de pucerons. La décision d'agir devrait être prise lorsque les premières colonies de pucerons sont trouvées sur 10 % des plantes. Les produits chimiques recommandés pour la production intégrée, de préférence sélectifs avec de courtes périodes de sevrage et de prévention, devraient ensuite être utilisés.

PUNAISES (Hémiptères) — Famille des miridés

Capside de la luzerne *Lygus rugulipennis* (Poppius, 1911)

Cette espèce d'insectes est commune dans toute la Pologne. La capside de la luzerne est un polyphage qui se nourrit de nombreuses plantes cultivées, sauvages et ornementales. Parmi les légumes, on peut le trouver sur le concombre, les pois, les haricots, les poivrons, le persil, le chou et le chou-fleur, entre autres.

Types de dommages. Les insectes adultes et les larves perforent les feuilles, les pousses, les bourgeons de fleurs et les fleurs, en suçant leur sève. En raison de ces dommages, le tissu devient brun foncé, sèche et meurt. Des trous apparaissent sur les feuilles, les bourgeons et les fleurs tombent. Les plantes fortement infestées fructifient mal.

Description de l'organisme nuisible. Les adultes ont une longueur de 5 à 6 mm et ont une coloration variable: olive, brun foncé ou brun rougeâtre, avec un pronotum ponctué. Le scutellum est triangulaire, avec un motif noir caractéristique en forme de W. Les œufs sont crémeux,

mesurent jusqu'à 1 mm de long. Les larves sont sans ailes, vertes, avec des taches noires sur le dos.

Aperçu de la biologie. Les mouches adultes hivernent et volent au printemps vers les plantes hôtes.

En mai, les femelles pondent des œufs à partir desquels les larves éclosent après 2 à 3 semaines. Elles deviennent adultes vers la mi-juillet. La capsid de la luzerne produit deux générations par an. La deuxième génération émerge en juillet-août.

Prévention et moyens de lutte. L'isolement spatial des fabacées vivaces est recommandé, tout comme le désherbage de la plantation et des zones environnantes. La détection de 2 individus par mètre linéaire de rang (sur 5 emplacement de la culture) pendant la floraison et au début de la mise en place des fruits est le seuil de risque. Les capsides de la luzerne se manifestent localement dans la plantation. Dans les premiers stades de l'invasion, ils apparaissent à la périphérie de la culture, c'est donc une bonne idée de limiter la pulvérisation à ces zones seulement.

THRIPS (Thysanoptera) — Famille des Thripidae

Thrips du tabac *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889)

Les thrips du tabac sont fréquents dans tout le pays. C'est un polyphage, colonisant plus de 300 espèces de plantes cultivées (en plein champ et sous couvert) et sauvages. Parmi les légumes, il attaque les oignons, les poireaux, l'ail, la ciboulette, les brassicacées et les cucurbitacées, entre autres.

Types de dommages. Les thrips se nourrissent de la sève cellulaire des plantes. De petites taches argent blanchâtre se forment dans les endroits où les insectes se nourrissent. Leur caractéristique est qu'ils laissent des excréments noirs et tachetés. Les feuilles fortement endommagées deviennent jaunes et sont recouvertes de nombreuses taches blanches.

Description de l'organisme nuisible. Les femelles ont une longueur d'environ 1 mm, avec une couleur variable — jaune (printemps), brun clair (printemps et été) et brun foncé (automne). Les soies de leur corps

et de leurs ailes sont sombres. Les antennes se composent de sept segments. Le segment I est toujours de couleur claire. Les autres segments sont à moitié brun clair et à moitié brun foncé. Les ailes sont de couleur vive et entourées de longues soies (cils). Les larves sont sans ailes, moins mobiles, la première et la deuxième étape sont de couleur crème avec un assombrissement sur les antennes, les pattes et les segments terminaux de l'abdomen.

Aperçu de la biologie. Les femelles hivernent dans les débris végétaux, la terre arable, les lisières et les friches. Au printemps, elles se déplacent vers des plantes hôtes, où elles se nourrissent

et se reproduisent jusqu'à l'automne. La femelle pond des œufs dans le tissu végétal à partir duquel les larves éclosent, descendant au sol une fois l'alimentation terminée. Après une à deux semaines, elles sont transformées

dans les adultes qui donnent naissance à la prochaine génération. 4 à 6 générations se manifestent par an. Il faut 18 à 30 jours pour qu'une génération se développe.

Prévention et moyens de lutte. Le nombre de thrips pendant la saison de croissance peut être considérablement réduit grâce à la collecte et à la destruction des résidus de culture, ainsi que des adventices à la fois dans la culture et dans la région environnante.

Si possible, les cultures voisines avec des légumes hôtes devraient être évitées. Après la récolte, c'est une bonne idée d'effectuer un labour profond. La présence de thrips devrait être surveillée entre mai et juillet en plaçant quatre panneaux collants bleus ou jaunes par hectare. En outre, des inspections de la présence de larves et d'adultes sur les feuilles les plus jeunes doivent être effectuées au moins une fois par semaine. La lutte doit être menée lorsque des individus isolés sont trouvés. Les produits chimiques recommandés pour la production intégrée devraient être utilisés depuis le stade de la première feuille clairement développée jusqu'à la floraison à mi-chemin, pas plus de trois fois par saison et pas plus d'une fois en sept à dix jours.

MOUCHES (Diptères) — Famille des Anthomyiidae

Mouche du navet *Delia florilega* (Zetterstedt, 1845)

Cette espèce de mouche est commune dans tout le pays. La mouche de navet est un polygophyte. Les larves qui se nourrissent de cucurbites (concombre, courge, courgette), de haricots, de pois, d'asperges, de brassicacées, d'épinards, d'oignons et d'ail, entre autres, sont nocives.

Types de dommages. Les larves de première génération font le plus de dégâts. Au printemps, elles infestent et détruisent (lorsque le sol est frais et humide) les graines germées, mordant dans leur intérieur. Elles se nourrissent également de semis, creusant des galeries dans l'hypocotyle et les cotylédons, les faisant mourir. Avec des concentrations élevées de l'organisme nuisible, la destruction complète de la culture peut se produire. Les larves de deuxième et troisième génération se nourrissent dans les tissus de plantes plus âgées, souvent pourris.

Description de l'organisme nuisible. Les adultes mesurent de 2,8 à 4,8 mm de long, sont gris brunâtre,

avec une traînée sombre sur le côté dorsal de l'abdomen. Sur les tibias de la première paire de pattes, il y a généralement deux à trois soies, alors que sur les tibias de la deuxième paire de pattes, il y a moins de cinq soies. Chez les mâles, la première section du pied de la deuxième paire de pattes a une brosse de soies longues. Les œufs ont une longueur d'environ 1 mm, sont de couleur blanche.

avec un motif de maille délicate et des recoins peu profonds divisés par des bords étroits. Les larves sont blanchâtres et mesurent de 5,9 à 6,8 mm de long. Les spiracles avant sont fournis avec

six à huit papilles. Les pupes exarates sont de couleur brune et mesurent de 4,3 à 5,0 mm de long.

Aperçu de la biologie. Les pupes hivernent dans le sol, jusqu'à 5 cm de profondeur. Les mouches de première génération émergent en avril-mai et, après avoir copulé, pondent leurs œufs sous des mottes de terre fraîchement labourée. Initialement, les larves se nourrissent de

débris organiques puis passent aux plantes en germination. Les mouches de la deuxième génération apparaissent en juillet, et la troisième génération en août-octobre.

Prévention et moyens de lutte. Évitez d'établir des plantations dans des zones ombragées, fraîches et humides adjacentes aux plantes à fleurs jaunes, blanches ou bleues, car elles fournissent de la nourriture et attirent les adultes. Les sites après les plantations de cultures vivaces où il reste beaucoup de résidus de cultures (p. ex. les brassicacées) sont également risqués. Une rotation appropriée des cultures doit être suivie, et le contrôle des adventices doit être effectué, à la fois dans la plantation et autour de celle-ci. La mouche du navet est un problème sur les sols avec une teneur élevée en restes de matière organique non décomposée, donc le fumier ou l'engrais vert devrait être utilisé à l'automne, après avoir essayé de l'incorporer afin qu'il n'attire pas les mouches avec son odeur. Un champ fraîchement labouré leur est particulièrement attrayant pour la ponte des œufs, c'est donc une bonne idée de le préparer bien avant l'ensemencement. Les rangées avec des graines semées peuvent être recouvertes d'un voile non tissé ou d'une marquisette. Trouver plus de 10 % des semis détruits par les larves l'année précédente au cours de la période de germination et d'émergence est un seuil de risque. Les cotylédons et les méristèmes apicaux doivent être inspectés sur 3 à 5 points de la plantation.

PAPILLONS DIURNES ET NOCTURNES (Lépidoptères)– famille des papillons de nuit (Noctuidae)

Noctuelles des tomates *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)

C'est un papillon commun dans presque tout le pays (sauf dans les régions septentrionales). La noctuelle des tomates est un insecte polyphage qui se nourrit de tournesol, de maïs, de Solanaceae, de potiron et courge musquée, de haricots, de pois, de poivrons, et sur diverses espèces de plantes ornementales.

Types de dommages. Les chenilles se nourrissent des parties hors sol de la plante. Elles rongent des trous irréguliers dans les feuilles et les fleurs et mangent des pousses et des parties molles des plantes. Elles mordent également à l'intérieur des boutons de fleurs, des fruits et de ses primordia. Les fruits infestés mûrissent prématurément et tombent. Si l'alimentation est intensive, la plante peut devenir complètement squelettique.

Description de l'organisme nuisible. Le papillon mesure 1,8 cm de long, avec une envergure de 3 à 4 cm. La coloration de ses ailes varie de gris clair à brunâtre, jaune clair à brun rougeâtre. Pour le motif, l'aile de la première paire montre des taches (2 par aile) et des rayures. La deuxième paire d'ailes est de couleur paille pâle, avec une bande sombre le long du bord. Les œufs sont blancs, sphériques, d'un diamètre d'environ 0,5 mm, et une base aplatie. Ils présentent des côtes radiales et s'assombrissent au fil du temps. Les chenilles mesurent de 4 à 5 cm de long, sont vertes, jaunes, roses, brun rougeâtre, et parfois presque noires. Elles ont une bande de lumière assez large sur le côté, et une bande sombre sur le dos. Leur corps est recouvert d'annexes de cuticules courtes et épineuses. Les pupes mesurent de 1,8 à 2,5 cm de long, sont brun rougeâtre, avec deux pointes à l'une des extrémités.

Aperçu de la biologie. Ces insectes peuvent développer jusqu'à six générations en un an. Dans des conditions météorologiques optimales, le développement complet d'une génération prend 35 à 40 jours. La forme d'hivernage est la pupue.

Prévention et moyens de lutte. Le calendrier des traitements agrotechniques appropriés — rotation des cultures, labourage et fertilisation — doit être observé. Les résidus de cultures doivent être enlevés et détruits, ou ils doivent être brisés et labourés en profondeur à l'automne. L'identification de ce papillon peut être difficile, car les couleurs des adultes et des chenilles varient. Les pièges à phéromone peuvent être utilisés pour signaler les femelles. Lorsque des papillons sont capturés, un traitement par pulvérisation doit être effectué avec des produits homologués pour la lutte contre la noctuelle des tomates sur le potiron et la courge musquée.

Vers gris (larves)

Il existe des dizaines d'espèces de vers gris en Pologne. Les plus courantes et les plus dommageables incluent **la noctuelle des moissons** *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775). Les éléments suivants peuvent être présents dans une intensité légèrement moindre: **la double tache** *Agrotis exclamationis* (L., 1758), **la noctuelle baignée** *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) et **le C-noir** *Xestia (Megasema) c-nigrum* (L., 1758). Tous sont polyphages et se nourrissent d'un large éventail d'espèces végétales cultivées et sauvages d'un certain nombre de familles botaniques.

Types de dommages. Les jeunes chenilles se nourrissent des parties de plantes hors sol, endommageant les feuilles ou les plants émergentes. Les plus âgées endommagent également les parties souterraines et sortent la nuit pour croquer les plantes à la racine. Une chenille peut détruire jusqu'à plusieurs plants. En cas d'infestation massive d'organismes nuisibles, des emplacements dépourvus de plants (connus sous le nom de «taches chauves») peuvent se produire.

Description de l'organisme nuisible. Les papillons ont une envergure de 2,5 à 4,5 cm. Leurs ailes vont de la couleur beige clair au gris-brun. Les ailes avant sont plus sombres que les ailes arrière et ont des motifs différents — des taches et des bandes rondes, ovales et en forme de rein. Les chenilles sont longues de 3,0 à 6,0 cm, cylindriques, grises, brunes ou olive et brillantes. Elles s'enroulent dans une balle

quand elles sont au repos ou alarmées. Les pupes sont fermées, de couleur brun rougeâtre.

Aperçu de la biologie. Chenilles ou pupes hivernent dans le sol (jusqu'à environ 20 cm). Les chenilles quittent leurs cachettes d'hiver et commencent à se nourrir en avril lorsque la température du sol est supérieure à 10 °C. Elles descendent ensuite dans le sol pour faire leur pupaison. Les papillons s'envolent au tournant de mai et juin, et sont actifs au crépuscule et la nuit. Les femelles pondent des œufs (jusqu'à 2 000 œufs) dans le sol ou sur des plantes. Les jeunes chenilles éclosent après 5 à 15 jours et se nourrissent sur la plante pendant la journée. Les plus âgés sont principalement actives la nuit et se cachent sous terre pendant la journée. Selon les conditions climatiques, une à deux générations peuvent se développer par an.

Prévention et moyens de lutte. La principale méthode de limitation du nombre d'agrophages est une agrotechnique correctement gérée. Immédiatement après la récolte des pré-cultures, le travail du sol peu profond et le labour profond en automne tuent une proportion importante de

chenilles et de pupes. Dans les zones où des agrophages ont été découverts, les friches créant d'excellentes conditions pour leur reproduction devraient être labourées. Pendant la saison de croissance, les adventices à fleurs qui constituent une source de nourriture pour les papillons devraient également être détruites dans et autour des plantations. Afin de déterminer le danger posé par les vers gris pour la culture, il est nécessaire de surveiller le vol des papillons (en particulier de la noctuelle des moissons) avec l'utilisation de pièges à phéromone au cours de la période allant de début mai à fin septembre. Les pièges (2 pièces/ha) sont toujours placés au-dessus des plantes et vérifiés au moins deux fois par semaine pour la présence de papillons. En outre, systématiquement, au moins une fois par semaine, les plantes doivent être inspectées pour détecter la présence de chenilles qui apparaissent habituellement entre 15 et 25 jours après l'enregistrement du pic du nombre de papillons. Trouver les premières jeunes chenilles sur les feuilles est un signal que les activités de lutte contre ce ravageur devraient commencer. Il est recommandé de contrôler les chenilles avec l'utilisation de produits contenant *Bacillus thuringiensis*. La lutte chimique consiste à pulvériser des insecticides homologués pour lutter contre les vers gris sur le potiron et la courge musquée. En raison de la nature locale de la présence de l'organisme nuisible, le premier traitement peut être limité aux zones où la présence de chenilles a été identifiée. Les traitements doivent être effectués le soir.

COLÉOPTÈRES (Coléoptères) — famille des chrysomèles

Chrysomèle américaine *Diabrotica virgifera* (LeConte, 1858)

Il s'agit d'une espèce invasive originaire d'Amérique du Nord. En Pologne, elle est observée principalement dans la partie sud du pays, mais elle apparaît également dans les voïvodies de Mazovie, de Łódź et de Grande-Pologne. Le principal hôte de cet organisme nuisible est le maïs, mais aussi le potiron et la courge musquée, le concombre, la pastèque, le melon, le tournesol, le topinambour et les plantes sauvages.

Types de dommages. Les coléoptères se nourrissent de pollen. À la suite de l'alimentation, ils détruisent les anthères et les pistils, ce qui fait que les fruits ne se mettent pas en place. Il peut y avoir beaucoup de coléoptères dans une seule fleur de potiron et de courge musquée. De temps en temps, les coléoptères peuvent également se nourrir de feuilles.

Description de l'organisme nuisible. Le coléoptère mesure environ 4 à 7 mm de long. Les femelles sont légèrement plus grandes que les mâles. Les antennes sont filamenteuses, généralement à 11 sections, plus longues chez les mâles. La coloration du corps varie des nuances de jaune en passant par le vert clair et l'orange vif. Les élytres des ailes, chez les femelles, ont des rayures sombres, et dans une proportion significative de la population masculine, elles sont presque uniformément sombres. En ce qui concerne les deux sexes, il existe des spécimens qui sont de couleur vive ou sombre et qui ont un décapage variable, ce qui rend difficile d'identifier clairement le sexe.

Aperçu de la biologie. Les œufs hivernent dans le sol. Les larves commencent à éclore au printemps et peuvent continuer jusqu'au milieu de l'été. Dans des conditions optimales (température de 22 °C et humidité modérée du sol), il faut environ 30 jours pour que les trois stades larvaires se développent. Les larves font leur pupaison dans le sol. Les adultes émergent en juillet-août.

Prévention et moyens de lutte. Il est recommandé de suivre les méthodes agrotechniques recommandées

et la rotation appropriée des cultures. Après la récolte des fruits, il est nécessaire de déchiqueter soigneusement les résidus de culture et d'effectuer un labour profond. Afin de détruire les foyers d'apparition des chrysomèles, il est nécessaire d'enlever soigneusement les résidus de sol et de plantes des machines et des outils afin d'éviter que l'organisme nuisible ne se rende accidentellement à d'autres endroits. Les plantations à proximité des champs de maïs doivent être évitées et les adventices dont le pollen attire les coléoptères doivent être contrôlées (p. ex. la verge d'or, les chénopodes, les herbes à soies). les pièges à phéromone peuvent être utilisés pour assurer une détection précoce de l'organisme nuisible dans la culture. Actuellement, les insecticides homologués destinés à cette fin sont utilisés pour la lutte chimique.

COLÉOPTÈRES (Coléoptères) — famille des Scarabéidés

Vers blancs (larves)

Les larves de scarabéidés sont fréquentes dans tout le pays. Ce sont des polyphages qui se nourrissent de nombreuses espèces de cultures et de plantes sauvages. Les plus grands dommages sont causés par: **hanneton commun** *Melolontha melolontha* (L., 1758), **hanneton de la St Jean** *Amphimallon solstitiale* (L., 1758) et **hanneton des jardins** *Phyllopertha horticola* L., 1758).

Types de dommages. Les larves et les adultes causent des dommages. Les vers endommagent les pousses souterraines et les racines. Ils peuvent également endommager les semis et les jeunes plants. Les stades larvaires les plus vieux sont plus voraces. Les insectes adultes se nourrissent des feuilles de plantes, creusant des trous irréguliers.

Description de l'organisme nuisible. Les larves des trois espèces de coléoptères sont similaires — blanches, courbées, avec une tête brune, une extrémité bleuâtre épaissie et trois paires de pattes. Coléoptère:

- Le hanneton mesure 2,0 à 3,0 cm de long, l'avant du corps est noir, les élytres des ailes sont bruns et il y a des triangles blancs sur les côtés de l'abdomen;
- Le hanneton de la St Jean mesure 1,5 à 2,0 cm de long, est brun clair et couvert de soies jaunes;
- le hanneton des jardins mesure environ 1 cm de long, est brun avec une brillance métallique, avec la tête et le pronotum bleus ou verts, et avec les élytres bruns aux poils jaunes.

Aperçu de la biologie. Les coléoptères et les vers blancs hibernent dans la couche supérieure du sol. Les coléoptères apparaissent massivement, formant ce qu'on appelle des essaims. L'essaimage du hanneton a lieu entre fin avril et fin mai, et ceux du hanneton de la St Jean et du hanneton des jardin en juin et juillet. 3 à 6 semaines après la ponte des œufs, les vers blancs éclosent et se nourrissent d'abord en grappes, puis se dispersent dans le sol. Après avoir atteint l'étape L4, à la fin de l'été ou à l'automne, les larves descendent à une profondeur de 30 à 40 cm où elles font leur pupaison. Le développement des stades larvaires

du hanneton prend généralement 4 ans, du hanneton de la St Jean 2 ans, et du hanneton des jardins — 1 an.

Prévention et moyens de lutte. La plantation de semis et l'ensemencement direct dans le champ peuvent être effectués à condition que les seuils de nocivité des vers blancs dans le sol n'aient pas été

dépassés. Dans cette mesure, dans un champ de 1 ha, il est recommandé de prélever 32 échantillons sur des sites sélectionnés au hasard, chacun d'une superficie d'environ 2 m² (25 cm x 25 cm et 30 cm de profondeur). Le sol recueilli est versé sur une feuille ou un film et les vers blancs qui y sont contenus sont comptés. Le seuil de risque est atteint par la présence de 2 larves par m² de cultures. Une fois que le seuil de menace est dépassé, un traitement de pulvérisation ou d'arrosage avec des agents biologiques peut être appliqué.

Tableau 6. Méthodes d'inspection et seuils de menace pour les principaux organismes nuisibles des cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo

Espèce de nuisible	Seuil de risque	Période d'inspection et de lutte	Stade nocif
Pucerons	trouver des colonies de pucerons uniques sur 10 % des plantes	tout au long du cycle de culture	larves et adultes
Capside de la luzerne	découverte de 2 individus par mètre linéaire de rang sur 5 emplacements de culture	pendant la floraison et au début de la mise en valeur des fruits	larves et adultes
Thrips du tabac	découverte de 6 individus par plante sur 10 inspectées chaque semaine	de l'étape de la première feuille clairement développée à la floraison complète	larves et adultes
Mouche du navet	découverte de plus de 10 % des semis détruits l'année précédente (dans le cas d'une culture établie à partir de semences)	de l'émergence des plantes	larves
Vers gris	apparition des premières jeunes chenilles sur les feuilles	tout au long du cycle de culture	larves
Vers blancs	découverte de 2 larves dans 32 échantillons par m ² échantillonné à partir d'une superficie de 1 hectare	à l'automne ou au printemps avant l'établissement de la culture	larves

Méthodes indirectes de lutte contre les organismes nuisibles dans les cultures cucurbita maxima, cucurbita pepo et cucurbita moschata

Méthode agrotechnique

Emplacement des plantations. En raison de la possibilité de migration des organismes nuisibles, la culture de cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo devrait être établie loin des zones avec des plantes hôtes pour ces organismes nuisibles, d'autres

plantations de légumes cucurbitacées et des champs où elles ont été cultivées l'année précédente. Il est également important de maintenir l'isolement des sites d'hivernage potentiels pour les organismes nuisibles qui attaquent les potirons et les courges musquées — les arbustes avec la bourdaine et l'argousier, les cultures de serre et les vergers de pêcher pour les pucerons; les endroits ombragés, frais et humides, adjacents aux plantes à fleurs jaunes, blanches ou bleues dans le cas de la mouche du navet. Éviter les plantations avec des plantes vivaces et beaucoup de résidus de culture laissés derrière aide à réduire l'abondance des thrips, de la mouche de l'oignon, et de la chrysomèle américaine. De plus, les plantations pérennes constituent un excellent site d'hivernage et une excellente base alimentaire pour les organismes nuisibles du sol.

Rotation des cultures. La rotation des cultures est un élément important de la culture, dont l'un des principes est de maintenir la santé du sol en évitant la culture de plantes directement apparentées ou attaquées par les mêmes organismes nuisibles. Dans le domaine de la lutte contre les organismes nuisibles, la rotation des cultures est un élément essentiel pour réduire le nombre d'organismes nuisibles, en particulier les nématodes et les organismes nuisibles du sol (vers gris, vers blancs et taupins). Elle a également un impact sur les insectes nuisibles qui réalisent leur cycle de développement sur ou à proximité immédiate du site d'alimentation (p. ex. mouche de l'oignon ou thrips). Avant tout, le principe à observer dans la rotation des cultures est d'appliquer une pause (au moins 4 ans) dans la culture du potiron et de la courge musquée les unes après les autres et après d'autres légumes de la famille des cucurbitacées. Les fabacées (par exemple haricots, pois, fèves, pois chiches, luzerne, trèfle, vesce — soit en semis purs soit en mélange avec des herbes) doivent être incluses dans la rotation des cultures du potiron et de la courge musquée. Les potirons et les courges musquées n'ont pas d'exigences particulières pour la pré-culture, mais il convient de rappeler que les potirons et les courges musquées nécessitent une fertilisation organique dans un site post-céréale. Lorsque l'on trouve un grand nombre de vers blancs dans une rotation des cultures, il convient d'inclure des espèces végétales qui ne sont pas attrayantes en termes d'aliments, comme la moutarde ou le sarrasin.

Travail mécanique du sol. Il est très important d'effectuer en temps utile les procédures agrotechniques (labourage, culture, hersage) qui peuvent réduire dans une large mesure le nombre d'organismes nuisibles du sol. Le labour profond détruit un nombre important, entre autres, de vers blancs, de thrips, de chenilles et de pupes de papillons, de mouches et de chrysomèles américaines.

Fertilisation. Une fertilisation adéquate influe sur la santé des plantes et augmente leur potentiel de défense et leur capacité de régénération. Une fertilisation excessive avec de l'azote entraîne un mauvais développement des tissus mécaniques des plantes, ce qui rend en fait les tissus de sève plus susceptibles d'être attaqués par les organismes nuisibles. La fertilisation au phosphore et au potassium renforce le tissu mécanique, ce qui rend plus difficile l'alimentation des organismes nuisibles. En raison de la préférence de la mouche du navet de vivre dans des débris persistants de matière organique en décomposition, il est

recommandé d'appliquer de l'engrais organique à l'automne, puis de le labourer soigneusement de façon à ne pas attirer les mouches par l'odeur.

Lutte contre les adventices. L'infestation des adventices des champs favorise l'apparition de nombreux organismes nuisibles, pour lesquels certaines espèces d'adventices peuvent être une source de nourriture de substitution ou un lieu de refuge, de croissance et d'hivernage. Les adventices en floraison sont également une source de nourriture pour les adultes (diptères, coléoptères et papillons), il est donc recommandé de les contrôler pendant la saison de croissance.

Méthodes directes de lutte contre les organismes nuisibles dans les cultures de cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo

Méthode mécanique

L'une des méthodes mécaniques les plus couramment utilisées est la collecte ou la capture d'organismes nuisibles dans les cultures ou dans les plantes sauvages qui poussent à proximité des champs, ainsi que l'enlèvement et la destruction de parties ou de plantes entières infestées par des organismes nuisibles. Afin de limiter l'accès direct des organismes nuisibles (puçerons, mouche de l'oignon) des plantes émergentes, un voile non tissé ou une marquisette peut être utilisé, qui devrait être étalé sur les rangées où les graines sont semées.

Méthode agrotechnique

Il s'agit de dissuader, d'attirer, de décourager l'alimentation et la ponte des œufs par les insectes. Divers types de pièges, par exemple les pièges à phéromone, les pièges lumineux et même les pièges collants accrochés en plus grand nombre (pour les thrips, les mouches de l'oignon) peuvent être utilisés pour capturer et détruire directement certains organismes nuisibles (papillons, mouches). Les appâts alimentaires peuvent également être utilisés. Les morceaux de pommes de terre ou de carotte enfouis à environ 10 cm de profondeur dans le sol à une distance de 2 m d'écart peuvent être utilisés pour attirer les organismes nuisibles du sol (vers gris, vers blancs et taupins).

Méthode biologique

Elle implique l'utilisation d'organismes vivants pour réduire les populations nocives. Le plus souvent, ce sont leurs ennemis naturels (prédateurs, parasites, parasitoïdes, maladies). Lorsque les conditions sont favorables à leur développement, ils empêchent l'apparition massive (graduelle) d'insectes herbivores. Un rôle important dans la réduction du nombre de parasites est joué par les nématodes parasitaires (*Heterorhabditis*, *Steinernema*), les champignons (*Beauveria*, *Paecilomyces*, *Entomophthora*) et les bactéries (*Bacillus thuringiensis*). Dans les champs arables, les coléoptères — carabes (Carabidae), staphylins (Staphylinidae), coccinelles (Coccinellidae) et cantharidés (Cantharidae) — contribuent à réduire l'abondance de divers organismes nuisibles; les chrysopes (Chrysopidae); les punaises — miridés (Miridae) et nabis (Nabidae); les mouches — syrphes (Syrphidae), tachinaires (Tachinidae), cécidomyies (Cecidomyiidae), mouches domestiques (Muscidae) et mouches à

toison (Asilidae); les hyménoptères — ichneumons (Ichneumonidae), Braconidae et Chalcididae. Parmi les araignées, les espèces du genre *Trombidium* sont utiles.

Il est également important de se rappeler le rôle important des oiseaux tels que les faucons crécelles, les buses, les busards et les hiboux dans la réduction du nombre de rongeurs. Leur présence peut être favorisée en laissant dans le voisinage immédiat des cultures des points d'observation naturels à partir desquels ils peuvent rechercher les rongeurs (par exemple, des arbres sur les talus entre les champs et sur les bords de champs) ou en érigeant des poteaux de repos de substitution (perchoirs pour les oiseaux de proies) d'une hauteur de 1,5 à 4,0 m (une pièce pour 5 ha, et dans le cas des grandes plantations — plusieurs pièces).

La lutte contre les organismes nuisibles doit être effectuée à l'aide de méthodes biologiques basées sur l'introduction d'organismes bénéfiques et d'agents biologiques.

Méthode chimique

Il s'agit de l'utilisation de produits chimiques phytosanitaires. Ces produits devraient être caractérisés par une sélectivité élevée par rapport aux zoophages (prédateurs et parasites), une faible toxicité pour les humains et les animaux, un taux de dégradation plus rapide, un manque de tendance à s'accumuler dans l'environnement et une formulation sûre. Les produits avec la durée d'effet la plus courte possible doivent être utilisés, en particulier dans le cas des traitements d'intervention effectués lorsque les légumes atteignent la maturité pour la consommation. Parmi les zoocides utilisés pour la lutte contre les organismes nuisibles, les produits biologiques et sélectifs, c'est-à-dire ceux qui agissent sur un groupe spécifique d'organismes nuisibles, sont préférés. La décision d'appliquer des zoocides devrait être fondée sur les seuils de risque et sur la base d'inspections des plants ou d'une surveillance avec l'utilisation de pièges.

Principes de l'utilisation des zoocides

Tous les traitements phytosanitaires doivent être effectués dans des conditions optimales compte tenu de leur action et de manière à optimiser leur activité biologique tout en réduisant au minimum les doses. Lors de l'utilisation de pesticides, il est recommandé de choisir une méthode d'exécution des procédures qui sera aussi sûre que possible pour les organismes bénéfiques, par exemple en limitant l'utilisation des pesticides à la période où les plantes sont encore jeunes, en utilisant des pesticides sous forme de traitements de semences ou pour arroser les semis. Une autre façon de réduire la quantité de pesticide utilisée est de l'appliquer avec précision — là où l'organisme nuisible est présent.

En raison de la protection de l'environnement et de la nécessité de préserver la biodiversité, il convient d'éviter l'utilisation multiple des mêmes substances actives dans une installation donnée, car cela peut entraîner l'apparition d'un «phénomène de compensation» ou l'apparition de biotypes immunisés.

Il n'est pas permis de mélanger différents produits phytosanitaires entre eux ou avec des engrais foliaires liquides, à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le programme de protection des légumes et sur les étiquettes des produits individuels.

Pendant le traitement, la température de l'air au moment de la pulvérisation de la plupart des produits doit être de 10 à 20 °C. Les jours où les températures sont plus élevées, le traitement doit être effectué tôt le matin ou en fin d'après-midi lorsque les plantes sont en pleine turgescence.

La liste des produits phytosanitaires autorisés en Pologne est publiée dans le registre correspondant. Les informations sur l'importance de l'utilisation des pesticides sur les différentes cultures sont incluses dans les instructions d'utilisation. Le moteur de recherche des pesticides est un outil d'aide à la sélection des pesticides. Les informations mises à jour sur l'utilisation des herbicides sont disponibles sur le site web du ministère de l'agriculture et du développement rural à l'adresse <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/produkcja-roslinna>.

La liste des produits phytosanitaires destinés à la production intégrée est établie par l'Institut d'horticulture — Institut national de recherche de Skierniewice et publiée dans le programme de protection des plantes pour les légumes. Une liste des produits phytosanitaires autorisés dans le cadre de la PI est également disponible sur le site internet de l'Institut d'horticulture — NRI à l'adresse <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin>.

En outre, les informations sur les produits phytosanitaires utilisés dans la production intégrée sont publiées dans la plate-forme de signalisation antiparasitaire à l'adresse <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

3.4 Protection des organismes bénéfiques et création de conditions propices à leur développement

MSC Eng. Mikołaj Borański

Les produits phytosanitaires chimiques, ainsi que certains traitements mécaniques, peuvent avoir un effet néfaste sur les organismes bénéfiques qui jouent un rôle important dans la réduction de la présence d'organismes nuisibles. L'augmentation de la diversité des plantes à proximité du champ a un impact positif sur les organismes bénéfiques et favorise leur développement. La limitation des adventices au minimum nécessaire, ce qui ne menace pas de réduire les rendements des cultures, permet d'augmenter la biodiversité dans l'environnement agricole. La protection des organismes bénéfiques, y compris les insectes parasites et prédateurs, les araignées (araignées à toile d'araignée et moissonneuses) ou les oiseaux mangeurs d'insectes, consiste à créer un habitat favorable à leur développement. Les refuges, qui sont des grappes d'arbres et d'arbustes producteurs de nectar, et de plantes herbacées à fleurs situées près des champs arables, fournissent aux organismes bénéfiques de grandes quantités de nectar et de pollen riches en protéines qui sont nécessaires à leur bon développement. Il est également conseillé de créer dans ces zones des sites de reproduction pour les oiseaux mangeurs d'insectes. La connaissance de la biologie de l'organisme nuisible et de ses ennemis naturels permet de déterminer un temps pour la lutte qui sera sans danger pour les organismes bénéfiques. Parmi les zoocides utilisées pour lutter contre les organismes nuisibles, la priorité est donnée aux agents biologiques et aux produits sélectifs, c'est-à-dire ceux qui ont des effets sur un groupe spécifique d'organismes nuisibles et qui sont sans

danger pour les organismes bénéfiques. En ce qui concerne la culture des légumes, ces conditions sont remplies par des biopréparations contenant des bactéries sporulantes, par exemple *Bacillus thuringiensis*, qui sont recommandées pour la lutte contre les chenilles et comprennent, entre autres, Dipel WG, et les nématodes entomopathogènes — *Steinernema feeliae*.

Domaines de protection

Il existe de nombreux acariens, ainsi que des insectes prédateurs et parasites dans les champs cultivés. Parmi les insectes prédateurs, les plus nombreux sont les coléoptères des familles suivantes: les carabes (Carabidae), les staphylins (Staphylinidae), les coccinelles (Coccinellidae) et les scarabées soldats (Cantharidae); de l'ordre des neuroptères — les *Chrysopa* spp. et les punaises appartenant aux familles des mirides (Miridae) et de punaises (Nabidae); des diptères des familles suivantes: les araignées (Syrphidae), les mouches tachinides (Tachinidae), les moucheron à galles (Cecidomyiidae), les mouches domestiques (Muscidae) et les mouches voleuses (Asilidae), ainsi qu'un certain nombre d'espèces d'araignées appartenant au genre *Trombidium*. Les insectes parasites les plus courants sont les hyménoptères appartenant aux familles suivantes: les guêpes ichneumoniques (Ichneumonidae), les braconides (Braconidae) et les Chalcididae.

Principes de conservation des espèces bénéfiques:

- Utilisez des produits phytosanitaires après le dépassement du seuil de nocivité, parfois sans danger pour les organismes bénéfiques.
- Évitez l'utilisation de zoocides avec un large spectre d'action et un niveau élevé de nocivité pour l'environnement.
- Abandonnez la lutte chimique lorsque la population d'organismes nuisibles est petite et qu'il n'y a aucune menace de réduction drastique du rendement et que de nombreux organismes bénéfiques sont présents dans le champ.
- Lutte contre les organismes nuisibles sur les bords de la culture ou dans les endroits où les organismes nuisibles ne sont pas présents dans tout le champ.
- Effectuez les traitements uniquement dans le nombre nécessaire pour minimiser les dommages mécaniques causés aux installations par l'équipement utilisé. Cet objectif peut être atteint par l'utilisation de mélanges de produits phytosanitaires ou de préparations prêtes à l'emploi à deux composants.
- Laissez des talus, des refuges, des arbres au milieu du champ et d'autres ceintures de verdure où plusieurs organismes bénéfiques peuvent vivre.
- Avant de commencer une procédure, familiarisez-vous avec le contenu de l'étiquette sur le produit phytosanitaire. Portez une attention particulière aux pictogrammes d'avertissement et aux déclarations.
- N'utilisez pas les produits pendant la période de floraison au moment du vol des abeilles. Cette règle s'applique également aux agents présentant une faible toxicité pour les abeilles ou portant une étiquette avec une mention: période de retour des abeilles — sans objet. Chaque produit, même celui qui est «sûr» pour les abeilles, a une odeur spécifique. Cette odeur préservée sur les travailleurs qui retournent dans la ruche est une information pour

les gardes, ce qui ne permettra pas à ces travailleurs d'entrer dans la ruche, car ils sentent différents des autres abeilles appartenant à la colonie.

- Évitez d'effectuer des traitements chimiques dans les champs avec des adventices en fleurs qui sont avidement visitées par les abeilles. Cela s'applique non seulement aux cultures de légumes, mais aussi à d'autres endroits entourant un champ donné, vers lesquels le liquide de pulvérisation peut dériver.
- Utilisez des agents peu toxiques, sans danger pour les abeilles et les autres pollinisateurs.
- Observez strictement la période de réinsertion.
- Utilisez des buses ou des boucliers appropriés pour éviter la dérive du liquide de pulvérisation pendant la procédure.
- Effectuez des traitements protecteurs pendant les périodes où les abeilles ne sont pas actives en raison de l'heure de la journée ou des conditions météorologiques.
- Fournissez une protection appropriée aux ruches dans une situation où le liquide de pulvérisation peut pénétrer à l'intérieur. Les abeilles sont protégées par la loi et, par conséquent, les producteurs qui provoquent la mort d'abeilles d'une manière non intentionnelle ou intentionnelle sont passibles de sanctions. L'utilisation correcte des produits phytosanitaires est supervisée par les inspections phytosanitaires de Poviato, qui acceptent les rapports d'empoisonnement des abeilles et procèdent à des procédures à la suite desquelles le producteur est tenu de couvrir les pertes. L'empoisonnement des reines d'abeilles sauvages et d'autres insectes pollinisateurs (bourdons, abeilles solitaires, abeilles maçonnes) est particulièrement dangereux au printemps, lorsque les reines construisent des nids et sont en cours de reproduction. Le décès des pollinisateurs durant cette période empêche le développement de la prochaine génération.

La quantité et la qualité d'une culture de légumes dépendent considérablement de la présence d'insectes pollinisateurs tels que les hyménoptères, les diptères et les papillons. Pour des raisons économiques, le groupe le plus important d'hyménoptères sont les abeilles, parmi lesquelles on peut distinguer les abeilles mellifères, les bourdons et les abeilles sauvages (par exemple, l'abeille maçonne rouge). La présence de pollinisateurs autour des cultures de légumes, y compris le potiron et la courge musquée, peut être soutenue en leur laissant ou en créant pour eux des endroits abondants en nourriture, par exemple des ceintures de fleurs, ainsi que des refuges et des lieux de nidification, tels que **des maisons pour abeilles maçonnes et des maisons ou monticules pour bourdons, à raison d'au moins une pièce pour 5 ha (dans le cas des grandes plantations — plusieurs pièces pour 5 ha)**. L'endroit préféré pour mettre en place des maisons pour les abeilles maçonnes et les bourdons est au bord de la plantation de sorte que leurs sorties soient orientées vers le sud. L'intérieur de la maison pour les abeilles maçonnes devrait se composer principalement de tubes de roseau commun, mesurant de 18 à 20 cm de long et de diamètre variable allant de 6 à 8 mm. Chaque tube devrait être préparé de manière qu'il soit fermement fermé d'un côté (en le coupant juste derrière le nœud) et ouvert de l'autre. Les tubes sont ensuite regroupés en faisceaux de plusieurs douzaines et placés horizontalement dans la maison. Les trous de sortie devraient être protégés contre les oiseaux à l'aide de filets avec des ouvertures d'un diamètre de 8 à 10 mm.

Une maison pour bourdons devrait être une boîte en bois avec des dimensions d'environ $15 \times 15 \times 15$ cm. Le mur avant et mobile de la maison devrait être pourvu d'une ouverture de sortie d'un diamètre de 2 cm. L'intérieur de la maison devrait être doublé de matériaux secs pour la construction du nid, par exemple de l'herbe, de la sciure de bois ou de la mousse. La maison est placée directement sur le sol ou enterrée dans le sol jusqu'à la moitié de sa hauteur pour créer ce qu'on appelle des monticules.

IV. RÉCOLTE ET STOCKAGE DES CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO

Dr inż. Maria Grzegorzewska

4.1. Récolte

Les cucurbita maxima, cucurbita moschata et cucurbita pepo devraient être récoltées à pleine maturité. Selon la variété, la saison de croissance de ces légumes dure de 90 à 120 jours. Le durcissement de la peau est un signe externe de maturation complète. L'apparence de la peau change souvent de brillant à mat. Sa couleur dépend de la variété. L'orange est la couleur dominante, mais le vert, le blanc, le rouge et le brun peuvent également être vus. Le bouchage et le brunissement de la tige, et souvent ses rides mineures sont également des indicateurs de maturation. Seule le potiron et la courge musquée mature conviennent pour un stockage long, et ce n'est qu'après avoir atteint sa pleine maturité qu'ils se caractérisent par des valeurs sensorielles élevées. Les fruits récoltés trop tôt (non mûrs) ont une peau délicate, flétrissent et se rident rapidement et sont très sensibles aux ecchymoses et autres dommages lors de la récolte, ce qui contribue à la pourriture. Bien que le potiron et la courge musquée puissent résister à de légères gelées, le refroidissement excessif du fruit réduit considérablement sa durée de conservation. Même une température inférieure à 10 °C à la fin de la saison de croissance peut nuire à la durabilité post-récolte du potiron et de la courge musquée. Le légume est sensible aux dommages cumulatifs au froid et son développement dépend du moment et de l'intensité des basses températures pendant la saison de croissance et pendant l'entreposage.

Les potirons et les courges musquées doivent être récoltées par temps sans pluie. Le fruit est coupé avec un couteau ou un hachoir tranchant, laissant une tige longue d'environ 8 à 10 cm. La tige entière ne doit pas être enlevée, car elle sert de protection contre la pénétration d'agents pathogènes dans le fruit. Le fruit ne peut pas non plus être meurtri ou coupé car ce dommage réduit sa durée de conservation. Jeter le fruit sur la remorque ou l'empiler trop haut provoque des bosses, des ecchymoses et une pourriture rapide en conséquence. Si le fruit est très sale, il peut être lavé doucement avec de l'eau. La cucurbita pepo (oleifera) cultivée pour ses graines seules peut être récoltée mécaniquement. Au moment de la récolte, la pulpe du fruit est fragmentée et laissée dans le champ. Seules les graines sont collectées. Ensuite, les graines sont séchées et broyées. Une fois qu'elles sont chauffées, l'huile est pressée à partir d'elles. Les graines de la pepo cucurbita sans coque sont également utilisées pour la préparation de collations et d'additifs pour la cuisson. Le fruit de la populaire variété Olga de la cucurbita pepo est également utilisé pour la consommation, et pour la préparation de cornichons, pâtes et jus.

Immédiatement après la récolte, les potirons et les courges musquées devraient être stockés pendant deux à trois semaines à une température de 24 à 27 °C et une humidité relative de l'air d'environ 80 %. Dans ces conditions, les plaies de surface cicatrisent et la peau continue de durcir. Le niveau de sucres dans la chair est également augmenté, ce qui améliore la saveur du potiron et de la courge musquée. Si les conditions sont favorables, les potirons et les courges musquées peuvent être laissées sur le champ après la coupe, mais le

fruit doit être protégé contre une forte lumière du soleil, par exemple recouvert de feuilles. La nuit, la température ne doit pas tomber en dessous de 16 °C. Cependant, dans les conditions météorologiques polonaises, il est plus sûr de stocker les fruits dans une pièce bien aérée et chaude.

4.2. Conditions de stockage

Les conditions optimales pour stocker les potirons et les courges musquées sont une température de 10 à 13 °C et une humidité relative de l'air à 60 %. Dans ces conditions, les potirons et les courges musquées peuvent être stockées pendant 2 à 6 mois (selon la variété). Des températures plus élevées contribuent à une perte plus rapide de la dureté et de la fermeté de la chair, tandis que des températures plus basses favorisent le développement des dommages au froid mentionnés précédemment. Lorsque trop de froid est accumulé, des fosses aqueuses se forment à la surface du fruit et la pourriture commence. Lors du stockage du potiron et de la courge musquée à 5 °C, ces symptômes peuvent être visibles après seulement un mois et même plus tôt à 0 °C. Si l'humidité est trop élevée, le potiron et la courge musquée pourrissent rapidement, quand ils sont trop faibles, les fruits sèchent et après un certain temps les rides de la peau deviennent visibles à la surface.

Les potirons et les courges musquées font partie des légumes qui ne sont pas très sensibles aux effets de l'éthylène, mais des niveaux plus élevés de ce gaz contribuent au jaunissement des fruits verts, à la chute du fruit de la tige et au vieillissement accéléré de la chair. Le stockage des potirons et des courges musquées avec des tomates, des pommes et des poires n'est pas recommandé.

De nombreuses études n'ont trouvé aucun effet de l'atmosphère contrôlée sur la durée de conservation du potiron et de la courge musquée. Uniquement dans le cas des potirons et des courges musquées vertes, la concentration de CO₂ augmenté à 7 % a légèrement inhibé la dégradation de la chlorophylle et a ainsi contribué à retarder le vieillissement du fruit.

Le potiron et la courge musquée sont mieux stockés lorsqu'ils sont empilés dans une seule couche sur des étagères. Le produit est alors mieux ventilé, et moins de pourriture se produit. Pendant le stockage, le fruit devrait être inspecté régulièrement et tout spécimen présentant des signes de moisissure et de pourriture devrait être enlevé. Cela empêche la propagation rapide des microorganismes pathogènes dans les salles de stockage.

4.3. Exigences de qualité et préparation des potirons et des courges musquées pour la vente

Les légumes destinés au commerce doivent être préparés conformément aux exigences des chaînes de magasins ou d'autres clients. À l'heure actuelle, ils doivent satisfaire non seulement aux exigences d'apparence, mais aussi à celles qui concernent la sécurité des consommateurs. En général, les légumes à commercialiser devraient être sains, propres, exempts d'organismes nuisibles et de dommages causés par ces derniers, sans odeurs étrangères, saveurs, humidité excessive, suffisamment développés et mûrs. Ils devraient arriver en bon état à leur destination et être étiquetés. L'étiquette devrait préciser le pays d'origine.

Pendant le transport du potiron et de la courge musquée, la température appropriée et l'humidité relative de l'air devraient être maintenues. L'agencement des emballages contenant des légumes sur les camions ou dans les conteneurs de transport devrait assurer une bonne circulation de l'air, permettant ainsi de maintenir ces conditions à un niveau uniforme et constant.

4.4. Principes hygiéniques et sanitaires

Au cours de la récolte et de la préparation des fruits produits dans la production végétale intégrée pour la vente, le producteur veille au maintien des règles d'hygiène et de santé suivantes.

Hygiène personnelle des employés.

La personne qui récolte et la personne qui prépare la récolte pour la vente doivent:

- ne pas être porteuses de maladies d'origine alimentaire ou en souffrir;
- garder une bonne hygiène corporelle, respecter les règles d'hygiène et, en particulier, se laver les mains fréquemment au travail;
- porter des vêtements propres et des vêtements de protection, le cas échéant;
- appliquer un pansement étanche sur toutes les coupures et abrasions de leur peau.

Le producteur doit fournir au personnel travaillant à la récolte et à la préparation des fruits destinés à la vente:

- un accès illimité aux lavabos et toilettes, produits de nettoyage, serviettes jetables ou sèche-mains, etc.;
- une formation en matière d'hygiène.

Exigences en matière d'hygiène pour les cultures préparées pour la vente.

Le producteur de végétaux prend les mesures appropriées pour s'assurer que:

- l'utilisation d'eau propre ou d'eau potable, le cas échéant, pour le lavage des produits agricoles,
- les cultures sont protégées pendant et après les récoltes contre la pollution physique, chimique et biologique.

Exigences en matière d'hygiène pour l'emballage et les moyens de transport et les lieux de préparation des cultures pour la vente.

Le producteur prend les mesures appropriées pour garantir:

- que les locaux (et les équipements), les moyens de transport et les colis soient propres;
- que les animaux de la ferme et les animaux domestiques n'aient pas accès aux locaux, véhicules et emballages;
- que l'élimination des organismes nuisibles (plantes agrophages et organismes dangereux pour l'homme) susceptibles de provoquer une contamination émergente ou des risques pour la santé humaine, par exemple les mycotoxines est assurée;
- que les déchets et substances dangereux ne soient pas entreposés avec les cultures préparées pour la vente.

V. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE DÉLIVRANCE DES CERTIFICATS DANS LA PRODUCTION VÉGÉTALE INTÉGRÉE

Chaque année, le producteur de végétaux concerné doit signaler son intention d'utiliser la production végétale intégrée à l'organisme de certification au plus tard 30 jours avant le semis ou la plantation ou – dans le cas de cultures pérennes – avant le 1er mars de chaque année.

L'organisme de certification contrôle les producteurs de plantes qui utilisent la production végétale intégrée. Les actions de surveillance couvrent notamment:

- la confirmation de l'achèvement de la formation en matière de production intégrée;
- la conformité de la production aux méthodes approuvées par l'inspecteur général de la protection des plantes et des semences;
- les méthodes et régularité de la documentation;
- l'échantillonnage et le contrôle des limites maximales de résidus pour les produits phytosanitaires et des teneurs en nitrates, nitrites et métaux lourds dans les végétaux et les produits végétaux;
- le suivi des principes d'hygiène et de santé.

Au moins 20 % des producteurs de végétaux inscrits dans le registre des producteurs tenu par l'organisme de certification sont soumis à des tests visant à déterminer les limites maximales de résidus de produits phytosanitaires et les teneurs en nitrates, nitrites et métaux lourds des végétaux ou produits végétaux, la priorité étant accordée aux producteurs végétaux soupçonnés de ne pas respecter les exigences de la production végétale intégrée.

Les tests sont effectués dans des laboratoires accrédités dans la mesure pertinente conformément aux dispositions de la loi sur le système d'évaluation de la conformité du 30 août 2002 ou des dispositions du règlement n° 765/2008.

Les producteurs de produits végétaux destinés à la consommation humaine devraient connaître les teneurs maximales en résidus de pesticides (règlement (CE) n° 396/2005 du Parlement Européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale. Ils devraient chercher à réduire et à minimiser les résidus en prolongeant la période entre l'utilisation des pesticides et la récolte.

Les teneurs maximales en résidus de pesticides actuellement en vigueur dans la Communauté européenne sont publiées à l'adresse http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

Le certificat délivré à la demande du producteur de plantes atteste de l'utilisation de la production végétale intégrée.

Le certificat qui certifie le respect de la production végétale intégrée est délivré si le producteur de cultures satisfait aux exigences suivantes:

- il a achevé une formation en production intégrée de plantes et posséder un certificat d'achèvement de cette formation, sous réserve de l'article 64, paragraphes 4, 5, 7 et 8 de la loi sur les produits phytopharmaceutiques,

- il produit et protège les végétaux selon des méthodes détaillées approuvées par l'inspecteur général et publiées sur le site web administré par l'Inspection générale de la protection des plantes et des semences;
- il applique la fertilisation en fonction de la demande réelle de plantes en éléments nutritifs, déterminée notamment sur la base d'analyses du sol ou des plantes;
- les exigences phytosanitaires relatives aux organismes nuisibles, en particulier celles spécifiées dans les méthodologies, ont été respectées;
- il consigne par écrit le bon déroulement des activités liées à la production végétale intégrée;
- il respecte les règles d'hygiène et d'hygiène relatives à la production des installations, en particulier celles spécifiées dans les méthodologies;
- dans sa plantation, aucun dépassement des limites maximales de résidus pour les produits phytosanitaires ou des teneurs en nitrates, nitrites et métaux lourds n'a été constaté dans des échantillons de végétaux et de produits végétaux prélevés aux fins d'essais.

Le certificat attestant de la pratique de la production végétale intégrée est délivré pour la période nécessaire à la vente des végétaux, mais ne dépassant pas les 12 mois. Un cultivateur qui a obtenu un certificat de production végétale intégrée peut utiliser le marquage de production végétale intégrée et l'apposer sur les végétaux visés par le certificat délivré. Un modèle de la marque est fourni par l'inspecteur général sur le site web de l'inspection générale de la protection des plantes et des semences.

VI. LISTE DES ACTIVITÉS ET TRAITEMENTS OBLIGATOIRES DANS LE SYSTÈME DE PRODUCTION INTÉGRÉE DE CUCURBITA MAXIMA, CUCURBITA MOSCHATA ET CUCURBITA PEPO

Exigences obligatoires (conformité à 100 %, c'est-à-dire 13 points)			
N°	Points à contrôler	OUI/NON	Observation
1.	Utilisation de la rotation des cultures — ne pas cultiver des potirons et des courges musquées après des cucurbites et des solanacées dans le même champ plus souvent que tous les quatre ans (voir chapitre II.2.1).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Détermination du pH du sol, au cours de l'année précédant la culture, chaulage, si une telle nécessité est démontrée par l'analyse des sols (voir chapitre II.2.1).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Analyse de la teneur en minéraux du sol avant le début de la culture, détermination des besoins en fertilisation confirmée par les résultats de l'analyse des sols et application d'une fertilisation optimale (voir chapitre II.2.3).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Production de semis plantés à partir de semences «certifiées» ou «standard» (ou ensemencement de ces semences dans le champ), stockage des étiquettes et de la preuve d'achat des semences; en cas d'achat de semis — stockage du document du fournisseur et du passeport phytosanitaire (voir chapitre II, III.3.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Production de semis dans des substrats tourbeux, exempts d'agents pathogènes, confirmé par la preuve de l'achat de substrats. La plantation de semis et l'ensemencement direct dans le champ doivent être effectuées afin d'éviter de dépasser les seuils de nocivité des agrophages (vers blancs) dans le sol (voir chapitre II, III.3.3).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Inspection des plantations de potiron et de courge musquée au moins une fois par semaine pour les maladies suivantes: maladies virales, tache angulaire du concombre bactérienne, mildiou, oïdium, moisissure grise, pourriture noire des bourgeons et des pousses de cucurbitacées (voir chapitre III.3.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

7.	Surveillance des thrips du tabac à l'aide de panneaux collants bleus ou jaunes (4 pièces/ha) (voir chapitre III.3.3).	<input type="checkbox"/> /	
8.	Inspection des plantations pour les thrips et les pucerons au moins une fois par semaine (voir chapitre III.3.3).	<input type="checkbox"/> /	
9.	Enlèvement des plants ou des parties de plants présentant des symptômes d'infestation d'agents pathogènes et de symptômes de troubles physiologiques dans une mesure qui empêche la croissance des plants (déformations, symptômes de pourriture des feuilles, nécrose foliaire avancée) (voir chapitre III.3.2).	<input type="checkbox"/> /	
10.	Identification des espèces d'adventices dans le champ destiné à la culture du potiron et de la courge musquée (l'année précédant la culture) et inscription de leurs noms dans le carnet de production intégrée (voir chapitre III.3.1).	<input type="checkbox"/> /	
11.	Tonte des zones non cultivées appartenant à la même exploitation autour des plantations (par exemple, les talus, les fossés, les routes) au moins deux fois par an (fin mai/début juin et fin juillet/début août) pour empêcher les adventices de libérer des graines (voir chapitre III.3.1).	<input type="checkbox"/> /	
12.	Création de conditions appropriées pour la présence d'oiseaux de proie, c'est-à-dire mise en place de poteaux de repos à une fréquence d'au moins un pour 5 ha, et en plusieurs exemplaires dans le cas de plantations plus grandes (voir chapitre III.3.3).	<input type="checkbox"/> /	
13.	Placement de «maisons» pour les abeilles maçonnes ou de monticules et boîtes pour les bourdons à une fréquence d'au moins un pour 5 ha, et en plusieurs exemplaires dans le cas de plantations plus grandes (voir chapitre III).	<input type="checkbox"/> /	

VII. LISTE DE VÉRIFICATION POUR LA CULTURE DE LÉGUMES EN PLEIN CHAMP

Exigences de base (conformité à 100 %, c'est-à-dire 28 points)			
N°	Points à contrôler	OUI/NON	Observation
1.	Le producteur produit-il et protège-t-il les cultures selon des méthodes détaillées approuvées par l'inspecteur général?	/	
2.	Le producteur a-t-il une formation valide en matière de PI, confirmée par un certificat visé à l'article 64, paragraphes 4, 5, 7 et 8 de la loi sur les produits phytosanitaires?	/	
3.	Tous les documents requis (par exemple, méthodologies, carnets) sont-ils présents et conservés dans l'exploitation?	/	
4.	Le carnet de PI est-il tenu et mis à jour correctement?	/	
5.	Le producteur applique-t-il la fertilisation en fonction des besoins réels en nutriments des plantes, déterminés notamment sur la base d'analyses du sol ou des cultures?	/	
6.	Le producteur surveille-t-il systématiquement les cultures et l'enregistre-t-il dans un carnet?	/	
7.	Le producteur procède-t-il avec les emballages vides des produits phytosanitaires et des produits périmés conformément aux dispositions légales en vigueur?	/	
8.	La protection chimique des cultures est-elle remplacée par d'autres méthodes lorsque cela se justifie?	/	
9.	Dans la mesure du possible, la protection chimique des végétaux repose-t-elle sur des seuils de menace commerciale et sur la prévision et la surveillance des organismes nuisibles?	/	
10.	Les traitements phytosanitaires sont-ils effectués uniquement par des personnes détenant, pendant la durée des traitements, un certificat attestant qu'elles ont suivi une formation à l'utilisation des produits phytosanitaires ou en matière de conseils sur les produits phytosanitaires ou sur la production végétale intégrée, ou d'autres justificatifs d'autorisation d'utilisation des produits phytosanitaires?	/	
11.	Les produits phytosanitaires appliqués sont-ils approuvés pour une utilisation sur la plante?	/	

12.	Chaque application de produits phytosanitaires est-elle enregistrée dans le carnet de PI, en tenant compte de la raison, de la date et du lieu d'application, de la zone d'application, de la dose du produit et de la quantité de liquide de pulvérisation par unité de surface?	/	
13.	Les traitements phytosanitaires ont-ils été effectués dans des conditions appropriées (température optimale, vent inférieur à 4 m/s)?	/	
14.	La rotation des substances actives des produits phytosanitaires utilisés pour les traitements est-elle respectée, si possible?	/	
15.	Le producteur limite-t-il au strict nécessaire le nombre de traitements et la quantité de produits phytosanitaires utilisés?	/	
16.	Le producteur dispose-t-il d'appareils de mesure pour déterminer la quantité de produits phytosanitaires mesurée?	/	
17.	Les conditions d'une utilisation sûre des agents sont-elles respectées, telles qu'énoncées sur les étiquettes?	/	
18.	Le producteur respecte-t-il les dispositions figurant sur l'étiquette, concernant le respect des précautions relatives à la protection de l'environnement, c'est-à-dire, par exemple, le respect des zones de protection et la distance de sécurité par rapport aux zones non utilisées à des fins agricoles?	/	
19.	Les périodes d'interdiction et de grâce sont-elles observées?	/	
20.	Les doses et le nombre maximal de traitements au cours de la saison de croissance spécifiés sur l'étiquette du produit phytosanitaire ne sont-ils pas dépassés?	/	
21.	Les pulvérisateurs inscrits dans le carnet de PI sont-ils opérationnels et leurs certificats de tests techniques sont-ils à jour?	/	
22.	Le producteur procède-t-il à un étalonnage systématique du ou des pulvérisateurs?	/	
23.	Le fabricant dispose-t-il d'un endroit séparé pour le remplissage et le lavage des pulvérisateurs?		
24.	La manipulation du liquide résiduel utilisable est-elle conforme aux dispositions indiquées sur les étiquettes des produits phytosanitaires?	/	
25.	Les produits phytosanitaires sont-ils stockés dans une pièce fermée et portant une pancarte appropriée de manière à éviter toute contamination de l'environnement?	/	
26.	Tous les produits phytosanitaires sont-ils stockés dans	/	

	leur emballage d'origine uniquement?		
27.	Le producteur en PI respecte-t-il les règles d'hygiène et de santé, notamment celles prévues dans les méthodologies?	/	
28.	Les conditions appropriées pour le développement et la protection des organismes bénéfiques sont-elles garanties?	/	
Nombre total de points			

Exigences supplémentaires pour les cultures de légumes en plein champ (conformité minimum 50 %, soit onze points)			
N°	Points à contrôler	OUI/NON	Observation
1.	Les variétés de plantes cultivées ont-elles été sélectionnées pour la production végétale intégrée?	/	
2.	Chaque champ est-il marqué conformément à la mention figurant dans le carnet de PI?	/	
3.	Le producteur applique-t-il la bonne rotation des cultures?	/	
4.	Le producteur a-t-il suivi toutes les procédures agrotechniques nécessaires conformément aux méthodes de PI?	/	
5.	Le matériel de fertilisation (semences, plants) utilisé respecte-t-il les normes de qualité et est-il accompagné de documents attestant de sa bonne santé?	/	
6.	La culture dérobée recommandée est-elle pratiquée dans le cadre de la culture?	/	
7.	Des mesures visant à réduire l'érosion des sols ont-elles été mises en place dans l'exploitation?	/	
8.	Les produits phytosanitaires périmés sont-ils stockés séparément dans l'entrepôt de produits phytosanitaires?	/	
9.	Les procédures ont-elles été menées à l'aide de dispositifs de pulvérisation spécifiés dans le carnet de PI?	/	
10.	Les vêtements de protection sont-ils portés et les règles de santé et de sécurité observées pendant le travail de soins, en particulier lors de la pulvérisation?	/	
11.	Les machines d'épandage d'engrais sont-elles conservées en bon état de fonctionnement?	/	
12.	Les machines d'épandage d'engrais permettent-elles de déterminer la dose?	/	
13.	Chaque fertilisation est-elle enregistrée dans le carnet PI en tenant compte du formulaire de demande, du type, de	/	

	la date, du montant, du lieu et de la zone?		
14.	Les engrais sont-ils stockés dans un local séparé et spécialement désigné de manière à assurer la protection de l'environnement contre la contamination?	/	
15.	Le producteur protège-t-il les emballages des produits phytosanitaires vides contre tout accès non autorisé?	/	
16.	Les légumes sont-ils lavés à l'eau potable?	/	
17.	L'accès des animaux aux zones de stockage, d'emballage et autres zones de transformation des cultures est-il limité?	/	
18.	Le producteur dispose-t-il d'un endroit spécialement aménagé pour la collecte des résidus organiques et des légumes triés?	/	
19.	Y a-t-il des trousseaux de premiers secours à proximité du lieu de travail?	/	
20.	Les zones à risque sont-elles clairement indiquées dans l'exploitation, par exemple les lieux de stockage des produits phytosanitaires?	/	
21.	Le producteur fait-il appel à des services de conseil?	/	
Nombre total de points			

Recommandations (conformité minimum de 20 %, soit 3 points)			
N°	Points à contrôler	OUI/NON	Commentaires
1.	Des cartes pédologiques sont-elles établies pour l'exploitation?	/	
2.	Les engrais inorganiques sont-ils stockés dans une pièce propre et sèche?	/	
3.	A-t-on procédé à l'analyse chimique des engrais organiques pour déterminer la teneur en éléments nutritifs?	/	
4.	Existe-t-il un système d'irrigation dans l'exploitation qui assure une consommation d'eau optimale?	/	
5.	L'eau d'irrigation est-elle analysée dans un laboratoire pour la contamination microbiologique et chimique?	/	
6.	L'éclairage de la pièce où sont stockés les produits phytosanitaires permet-il de lire les informations figurant sur l'emballage des produits phytosanitaires?	/	
7.	Le producteur connaît-il la démarche à suivre en cas de déversement ou de fuite de produits phytosanitaires et dispose-t-il d'outils nécessaires pour faire face à ces risques?	/	
8.	Le producteur limite-t-il l'accès aux clés et à l'entrepôt	/	

	dans lequel les produits phytosanitaires sont stockés, aux personnes qui ne sont pas autorisées à les utiliser?		
9.	Le producteur conserve-t-il dans son exploitation uniquement les produits phytosanitaires dont l'utilisation est autorisée pour les espèces qu'il cultive?	/	
10.	L'eau utilisée pour préparer le liquide de pulvérisation est-elle de bonne qualité, son pH est-il correct?	/	
11.	Des agents humectants ou adjuvants sont-ils ajoutés au liquide de pulvérisation pour améliorer l'efficacité des traitements?	/	
12.	Le producteur approfondit-il ses connaissances lors de réunions, de cours ou de conférences consacrés à la production végétale intégrée?	/	
Nombre total de points			

VIII. LITTÉRATURE

- Adamczewski K. 2000. Développement de méthodes de contrôle et de perspectives pour la lutte contre les adventices. *Progrès en protection des végétaux* 40(1): 101 à 112.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Régulation de l'infestation par les mauvaises herbes dans les programmes de cultures intégrées. *Progrès en matière de protection des végétaux*, 37(1): 58 à 65.
- Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R, Kaniszewski S., Knaflewski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwekowski P., Słodkowski P., Spizewski T. 2007. Ochrona przed chwastami. Dans: *Ogólna uprawa warzyw.* (ed.). Knaflewski M., PWRiL Poznań: 263 à 278.
- Adamicki F. Cherko Z. 2002. *Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka.* PWRiL, Poznań, 324 p.
- Balcerzak J., Legańska Z. 2000. *Végétation,* Hortpress, Varsovie: 188 à 202.
- Biesiada A., Kołota E., Orłowski M. 2007. *Culture végétale UWP,* Wrocław: 392 à 396.
- Boczek J. et al. 1985. *Organismes nuisibles et maladies des plantes végétales.* PWRiL, Varsovie, 415 p.
- Boczek J. 1992. *Sensibilité des ennemis naturels des insecticides. Méthodes non chimiques de lutte contre les organismes nuisibles des végétaux.* Université de Varsovie Presse des sciences de la vie, Varsovie, 243 p.
- Boczek J. 2001. *Science des organismes nuisibles des cultures. Édition IV,* université de Varsovie Presse des sciences de la vie, Varsovie, 443 p.
- COBORU Liste des variétés de plantes végétales inscrites au registre national en Pologne: https://coboru.gov.pl/Publikacje_COBORU/Listy_odmian/lo_warzywne_2023.pdf
- Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. *Progrès en matière de protection des végétaux*, 36(1): 110 à 116.
- Dobrzański A. 1999. *Ochrona warzyw przed chwastami.* PWRiL, Varsovie, 199 p.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. *Progrès en matière de protection des végétaux*, 38(1): 56 à 63.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasse des adventices en fonction des espèces de cultures et de la méthode de culture. *Journal de Puławy*, 134: 51 à 58.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. *Guide des bonnes pratiques pour les organismes de protection des végétaux. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione.* ISK, Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- Directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. JO L 309/71 du 24.11.2009. Gajc-Wolska J., Przybył J. 2005. *Cucurbitacées. Jardins familiaux,* 64 p.
- Kochman J. 1967. *Phytopathologie.* PWRiL, Varsovie, 685 p.
- Kołota E., Orłowski M., Biesiada A. 2007. *Culture de légumes.* Maison d'édition de l'Université des sciences de l'environnement et de la vie de Wrocław, Wrocław, 557 p.

- Korzeniewska A., Witek M., Gałęcka T., Niemirowicz-Szczyt K. 2013. Évaluation des caractéristiques sélectionnées du potiron et de la courge musquée commune (*Cucurbita Pepo* sous-sp. *Pepo* Var. *Styriaca* Greb.) avec des graines sans coque. Journal polonais de l'agronomie, 12: 32 à 37.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. Physiopathologie. PWRiL, Poznań, 488 p.
- MRiRW 2002. Règlement du ministre de l'agriculture et du développement rural du 24 juin 2002 relatif à la santé et à la sécurité au travail en ce qui concerne l'utilisation et le stockage de produits phytosanitaires et des engrais minéraux et minéraux organiques. Journal des lois n° 99, texte 896.
- Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Maladies végétales et organismes nuisibles. Pantpress, 279 p.
- Skąpski H., Dąbrowska B. 1994. Cultiver des légumes dans le champ. Université de Varsovie Presse des sciences de la vie, Varsovie, 436 p.
- Starck J., Hołubowicz T., Jabłoński B., Kropisz A., Pudelski T. 1984. Culture et fertilisation des plantes horticoles. PWRiL, Varsovie, 195 p.
- Wosnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań, 430 p.