

Präventive Maßnahmen gegen Schädlinge im Gemüseanbau

Автор(и): проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив

Дата: 09.06.2025 *Брой:* 6/2025



Zusammenfassung

Einen ökologisch nachhaltigen Anstieg der Gemüsepflanzenproduktion und den Zugang zu gesunden Lebensmitteln zu erreichen, ist eine globale Herausforderung. Landwirtschaftliche Produktionssysteme setzen immer noch auf intensive Behandlungen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln.

Es wurde eine Übersicht über die wichtigsten vorbeugenden Maßnahmen zur Begrenzung der schädlichen Auswirkungen von Pathogenen und Schädlingen auf diese Produktion erstellt. Dies sind: Auswahl geeigneter

Standorte, gesunder Boden, Saatgut und Setzlinge; Überwachung; Fruchtfolge und räumliche Isolation; Position und Ausrichtung der Flächen; Agrotechnische Maßnahmen; Mechanische Techniken; Anwendung ökologischer Prinzipien; Präzisionslandwirtschaft (PL) und künstliche Intelligenz (KI); Pflanzenschutzmittel (PSM).



Die Methodologien des Pflanzenschutzes entwickeln sich aufgrund des gesellschaftlichen Drucks und der sich ständig ändernden Bedürfnisse der Landwirte ständig weiter. Die Verknüpfung von Innovationen in der Landwirtschaft, angetrieben durch industriegeführte Initiativen und intensive wissenschaftliche Forschung, bietet viele Möglichkeiten zur Verbesserung der Pflanzenschutztechniken. Prävention, die vorbereitenden Maßnahmen zur Verhinderung von Krankheits- und Schädlingsbefall im Gemüseanbau, ist von größter Bedeutung, um das Risiko von Verlusten zu mindern. Oft werden diese Maßnahmen vernachlässigt, was zu schwerwiegenden Folgen und manchmal zu einem starken Schädlingsbefall führt.

Für eine effektive Prävention im Gemüseanbau sind mehrere Hauptschritte wichtig: Erstens, die Auswahl geeigneter Standorte, gesunder Böden, Saatguts und Setzlinge, um Kulturen frühzeitig in der Vegetationsperiode vor Krankheiten und Schädlingen zu schützen; Zweitens, Monitoring – regelmäßige Inspektion der Kulturen und Beobachtung der Pflanzen auf Anzeichen von Krankheiten und Schädlingsbefall. Falls notwendig, werden sofortige Maßnahmen ergriffen; Drittens, die Pflege sauberer Flächen während der gesamten Vegetationsperiode durch Entfernen von Unkräutern und trockenen Blättern sowie beschädigten Pflanzenteilen oder ganzen Pflanzen; Viertens, eine geeignete Fruchtfolge, um die Anreicherung von

Schädlingen und Krankheiten zu verhindern. Fünftens, die Einführung der biologischen Schädlingsbekämpfung in die Kontrollsysteme; Sechstens, agrotechnische Maßnahmen; Siebtens: mechanische Techniken; Achstens: Anwendung ökologischer Prinzipien in vielfältigen Systemen; Neuntens, Präzisionslandwirtschaft (PL) und künstliche Intelligenz (KI); Zehntens, Pflanzenschutzmittel (PSM).



1. Auswahl geeigneter Standorte, gesunder Böden, Saatguts und Setzlinge

1.1. Die geeignete Auswahl der Standorte bietet einen guten Start für die angebauten Kulturen. Während der vorherigen Vegetationsperiode ist es notwendig, diese zu inspizieren, um einen Befall durch Bodenpathogene, Wurzelneematoden, Drahtwürmer usw. zu identifizieren.

1.2. Gesundes Pflanzgut. Die Verwendung von gesundem, desinfiziertem Pflanzgut sowie gesunden, gut entwickelten Setzlingen ist entscheidend für einen guten Start der Kulturen und ihren Schutz vor Krankheiten und Schädlingen.

1.3. Resistente Sorten. Die Gemüsezüchtung konzentriert sich auf die genetische Verbesserung von Sorten, die eine inhärente Resistenz gegen Schädlinge und Krankheiten fördern. Durch selektive Züchtung werden Kulturen mit verbesserten natürlichen Abwehrmechanismen entwickelt. Um den Einsatz von Pestiziden zu begrenzen und gesündere Gemüseprodukte als Bestandteil der menschlichen Ernährung zu erhalten, wird in Züchtungsprogrammen zunehmend Wert auf die Schaffung von Sorten mit komplexer Resistenz gegen

wirtschaftlich wichtige Krankheiten und Schädlinge gelegt. Dies gilt sowohl für luftgetragene Pathogene als auch für bodenbürtige schädliche Pilze, Bakterien und Nematoden und ist ein Element der integrierten Produktion. Daher ist die geeignete Sortenwahl einer der Schlüssel zur Entwicklung einer erfolgreichen Krankheitsbekämpfungsstrategie.

Pathogene sind sehr variabel, und obwohl es resistente Sorten gibt, können sie mit dem Auftreten neuer Rassen empfindlich werden. Zum Beispiel sind die meisten Gewächshaustomatensorten resistent gegen *Verticillium dahliae* Rasse 1. Rasse 2 wurde auch an der University of California, Davis, identifiziert und wird derzeit bearbeitet.

Die Resistenzzüchtung bei Tomaten, Gurken und Paprika hat einen komplexen Fokus – sowohl auf bodenbürtige als auch auf luftgetragene Phytopathogene und Wurzelgallen-Nematoden.

In den letzten Jahren wurde besonderes Augenmerk auf die **induzierte Resistenz** gelegt: Sie wird durch Biostimulanzien oder Elixiere erreicht, die die angeborenen Abwehrmechanismen der Pflanze aktivieren. Diese Methode verbessert die Fähigkeit der Kultur, pathogene Eindringlinge abzuwehren.



1.4. Veredelung. Der Gemüseanbau hat diese Methode kürzlich wiederentdeckt. In vielen Ländern weltweit wird im Gewächshausanbau Tomaten-, Gurken- und Paprikapflanzen verwendet, die auf resistente Unterlagen veredelt sind. Diese technologische Lösung ist wirksam bei der Bekämpfung von Wurzelgallen-Nematoden und bodenbürtigen Pathogenen. Technologien und Techniken für die manuelle, halbautomatische und automatische Durchführung dieser Praxis wurden entwickelt. Sie ist jedoch immer noch arbeitsintensiv und teuer. Zu den Vorteilen der Methode gehören eine reduzierte Häufigkeit von bodenbürtigen Pathogenen, eine erhöhte Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen und Bodensalzgehalt sowie eine verlängerte Erntezeit. Die Gemüseveredelung wird oft eingesetzt, um das Pflanzenwachstum und die Entwicklung zu unterstützen, Krankheiten und Wurzelgallen-Nematoden zu bekämpfen, die Toleranz gegenüber Temperatur- oder physiologischem Stress zu erhöhen und die Aufnahme von Nährstoffen und Mineralien zu verbessern.

2. Monitoring. Die regelmäßige Inspektion von Gemüsekulturen und die frühzeitige Erkennung von Krankheits- und Schädlingsbefall ist eine Voraussetzung für die rechtzeitige Organisation der Schädlingsbekämpfung. Basierend auf Wirtschaftlichen Schadensschwellen (WS) wird eine Strategie zur Organisation des Pflanzenschutzes entwickelt, um Verluste zu minimieren.

3. Fruchtfolge und räumliche Isolation gehören zu den ersten Schritten der Pflanzenprävention. Getreide- und Hülsenfrüchte sind sehr gute Vorkulturen für Gemüse. Wenn Kulturen, die gemeinsame Schädlinge haben, in angrenzenden Gebieten angebaut werden, besteht das Risiko einer Übertragung von einer zur anderen. Dies ist besonders wichtig für Vektoren viraler und anderer Krankheiten wie Thripse, Blattläuse, Zikaden usw. Erdräupen und Heerwürmer, nachdem sie Pflanzen zerstört haben, bewegen sich zur benachbarten Kultur. Kohl sollte weiter entfernt von Gebieten gepflanzt werden, in denen im Vorjahr ein Befall mit der Kohlfliege oder dem Gallenrüssler auftrat. Bei Erbsen muss die räumliche Isolation eingehalten werden, um einen Befall durch die Erbsengallmücke zu begrenzen. Kartoffeln sollten nicht neben Auberginen, Tomaten und anderen Kulturen aus der Familie der Nachtschattengewächse angebaut werden, um die Ausbreitung der Kraut- und Knollenfäule und des Kartoffelkäfers zu vermeiden.

Bei der Gestaltung der Fruchtfolge sollte man wissen: Den genauen zu bekämpfenden Erreger; Ob er spezialisierte Stämme hat, die den Wirtspflanzenbereich einschränken können; Die für die Bereinigung eines bestimmten Feldes von einem bestimmten Erreger erforderliche Rotationsperiode ist nicht immer klar, da viele Faktoren beteiligt sind; Kulturen, die zur selben botanischen Familie gehören, sind wahrscheinlich anfällig für dieselben Krankheitserreger. Zum Beispiel sind Gurken, Melonen und Wassermelonen anfällig für den Erreger der Fusarium-Welke. Daher ist ihre Aufnahme in die Rotation nicht ratsam; Pilze wie *Pythium* spp. und *Rhizoctonia solani* verursachen Wurzelspitzenfäule bei Karotten, sogar den Pflanzentod. Studien zeigen, dass

bei Karotten, die nach Luzerne angebaut werden, die Populationen von *Pythium* und *Rhizoctonia* größer sind und die Erträge niedriger. Dasselbe wird nach Gerste beobachtet. Solche Abweichungen werden bei Zwiebeln als Vorkultur und der Einführung einer Brachperiode nicht beobachtet. Ein weiterer Grund, warum Luzerne keine geeignete Vorkultur ist, liegt darin, dass sie ein Wirt für den Pilz ist, der Hohlräume in Karotten verursacht (*Pythium violae*). Kohlhernie bei Kohlgewächsen wird durch Minze, Bohnenkraut und Thymian wirksam bekämpft. Eine Rotation, die eine Brachperiode einschließt, kann entscheidend sein, um einige Pathogene mit einem breiten Wirtsspektrum zu bekämpfen. Die räumliche Isolation zwischen anfälligen Kulturen ist ebenfalls von großer Bedeutung. Werden Kulturen mit gemeinsamen Schädlingen in angrenzenden Gebieten angebaut, besteht die Gefahr, dass sie von einer Kultur zur anderen übertragen werden (Thripse, Blattläuse, Zikaden usw.).

4. Die Lage und Ausrichtung von Gemüsekulturen kann eine wichtige Rolle bei der Begrenzung bestimmter Krankheiten spielen. Felder, auf denen Reihen in Richtung der vorherrschenden Winde ausgerichtet sind, sind trockener, und die relative Luftfeuchtigkeit im Wurzelhalsbereich der Pflanzen nimmt schneller ab als in denen, die senkrecht dazu stehen. Dies kann zu einer Verringerung günstiger klimatischer Bedingungen für die Entwicklung einiger Krankheiten führen. Unebene Parzellen mit tiefliegenden, hochwassergefährdeten Gebieten können Probleme mit bestimmten Krankheiten verursachen und sollten daher vermieden werden.

5. Agrotechnische Maßnahmen wirken sich auf Schädlinge durch direkte Zerstörung während des Anbaus, Erhöhung der Pflanzenresistenz gegen Schäden und Verbesserung der Bedingungen für die Entwicklung natürlicher Feinde aus. Von Bedeutung sind:

5.1. Aussaat- und Pflanztermine. Frühzeitig gepflanzte Kulturen wie Tomaten, Paprika und Auberginen liefern auch bei starker Stolbur-Entwicklung höhere Erträge.

5.2. Das optimale Wasserregime von Pflanzen beeinflusst indirekt die Reduzierung von Schäden. Bei Trockenheit ist der Befall durch Thripse und Spinnmilben stärker.

5.3. Düngung mit organischen und mineralischen Düngemitteln hat einen direkten und indirekten Einfluss auf den Befall von Gemüsekulturen und den Ertrag. Eine einseitige Stickstoffdüngung führt zu verlängerter Vegetation und Erweichung der Pflanzen, wodurch sie anfälliger für den Befall durch Blattläuse, Gewächshaus-Weiße Fliegen usw. werden. Bei der Düngung mit Phosphor- und Kaliumdüngern wird die Fruchtreife beschleunigt, die Gewebe werden härter, was für Schädlinge ungünstig ist.

5.4. Unkrautbekämpfung. Während der Vegetationsperiode werden Kulturen und der Schutzstreifen um sie herum von Unkräutern und selbstgesäten Pflanzen freigehalten. Diese Praktiken sind nicht nur wegen ihres direkten Schadens von großer Bedeutung, sondern auch als Mittel zur Bekämpfung schädlicher Insekten und Milben, die sich an ihnen ernähren und vermehren, bis sich die Kulturpflanzen entwickeln. Viele von ihnen sind Wirte für Pathogene und Schädlinge und können leicht zu Infektionsquellen werden. Trockene Blätter sowie beschädigte Pflanzenteile oder ganze Pflanzen werden ebenfalls entfernt. Es wird empfohlen, diese in Plastiksäcken zu sammeln, zu entfernen und außerhalb der Kulturen zu vernichten.

6. Mechanische Techniken: Mechanische Methoden beinhalten die physikalische Manipulation von Kulturen, um den Druck von Schädlingen und Krankheiten zu mindern. Diese Techniken umfassen den Einsatz von Barrieren, Fallen und Maschinen zur Abwehr und Bewältigung von Pflanzenbedrohungen.

6.1. Physikalische Barrieren können wirksame Mittel zur Begrenzung bestimmter Krankheiten und Schädlinge sein. Sie verhindern den direkten Kontakt der Pflanze mit dem Pflanzenpathogen. Polyethylenmulch ist von größtem Wert als Mechanismus zur Isolation bodenbürtiger Pathogene. Es wurde festgestellt, dass eine solche Mulchung die Fruchtfäule bei Melonen um bis zu 30% reduzieren kann im Vergleich zu denen, die direkt auf dem Boden angebaut werden. Einige Studien zeigen, dass reflektierende Mulche bestimmte Insektenvektoren desorientieren und sie daran hindern können, Pflanzen anzugreifen, sowie die Verbreitung von Sporen auf Pflanzen verhindern.

6.2. Einsatz von geeigneter und gut gewarteter Ausrüstung für die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen. Die Anwendung einiger Produkte über Tropfbewässerungssysteme ermöglicht es, den Zugang von Arbeitern zu Pflanzenschutzmitteln zu begrenzen, und diese Methode ist auch schonend für nützliche Arten. Auf diese Weise können Produkte wie Velum Prime, Minecto Alpha usw. angewendet werden.

7. Biologische Schädlingsbekämpfung: Strategien der biologischen Schädlingsbekämpfung nutzen das Potenzial nützlicher Organismen, um Schädlingspopulationen zu regulieren. Prädatoren, Parasiten und Mikroorganismen werden eingesetzt, um das ökologische Gleichgewicht in landwirtschaftlichen Systemen aufrechtzuerhalten.

8. Anwendung ökologischer Prinzipien in vielfältigen Systemen: Die Integration ökologischer Prinzipien in landwirtschaftliche Systeme beinhaltet die Schaffung vielfältiger Agrarökosysteme. Diese Systeme fördern die natürliche Schädlingsbekämpfung und reduzieren die Abhängigkeit von PSM-Behandlungen.

9. Präzisionslandwirtschaft (PL) und künstliche Intelligenz (KI): Die Präzisionslandwirtschaft nutzt fortschrittliche Technologien, einschließlich Fernerkundung und Datenanalyse, um die Ressourcenallokation zu optimieren, die Pflanzengesundheit zu verbessern und Umweltauswirkungen zu minimieren.

10. Pflanzenschutzmittel (PSM): PSM umfassen eine Reihe von Substanzen, einschließlich Agrochemikalien, organischen Verbindungen und deren Kombinationen. Diese Substanzen können Seifen, Fungizide, Repellentien und botanische Verbindungen umfassen.

Gewächshäuser sind eine spezifische Umgebung. Der intensive Anbau von Gemüsekulturen in ihnen erfordert zusätzliche vorbeugende Maßnahmen. Dazu gehören: Installation von Insektennetzen an Türen und Lüftungsöffnungen; Verwendung von Klebefallen und -bändern (blau und gelb) sowie Pheromonfallen, nicht nur zur Überwachung, sondern auch zur Reduzierung der Schädlingspopulation; Verwendung separater Gewächshauszellen für die Setzlingsproduktion usw.

Interaktionen zwischen verschiedenen Praktiken zum Schutz von Gemüsepflanzen vor Krankheiten und Schädlingen können sich auf verschiedene Weisen manifestieren, einschließlich synergistischer Verstärkungen, neutraler Koexistenz oder gegenseitigem Ausschluss. Ihr gemeinsames Ziel ist es jedoch, Kulturen auf natürliche Weise zu schützen. Während Selektion und induzierte Resistenz vorbeugende Maßnahmen darstellen, umfassen Präzisionslandwirtschaft und künstliche Intelligenz sowohl vorbeugende als auch bekämpfende Maßnahmen. Dies sind Praktiken mit erwarteten zukünftigen positiven Auswirkungen in vielen Aspekten: deutlich höhere Erträge und Pflanzenwettbewerbsfähigkeit.

Obwohl PSM zur Prävention eingesetzt werden können, ist ihre primäre und immer noch häufigste Verwendung die Bekämpfung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern.

Biologische Schädlingsbekämpfung, induzierte Resistenz und ökologische Prinzipien stärken die Biodiversität und den Pflanzenertrag. Sie können jedoch neutrale Folgen für das Einkommen der Landwirte haben.

Verbesserte mechanische Techniken sind vorteilhaft für die Unkrautbekämpfung, können aber aufgrund erhöhter Treibhausgasemissionen durch Bodenstörung und erhöhten Kraftstoffverbrauch nachteilige Auswirkungen auf den Klimawandel haben. Dies deutet auf die Notwendigkeit alternativer und nachhaltigerer Lösungen hin.

Präzisionslandwirtschaft, kombiniert mit verbesserter Behandlungstechnologie, impliziert die Optimierung der Wirksamkeit der Pestizidanwendung und die Reduzierung ihres Gesamtverbrauchs. Die Integration dieser

Praktiken kann die zukünftige Abhängigkeit von PSM reduzieren.

Präzisionslandwirtschaft, künstliche Intelligenz und ökologische Prinzipien zeigen ein erhebliches Potenzial für Auswirkungen in allen Kategorien der Schädlings-, Krankheits- und Insektenbekämpfung.

Prävention ist die Garantie für einen erfolgreichen Start und ein gutes Ende der Vegetationsperiode, mit Qualität und hohen Erträgen von Gemüsekulturen. Das Spektrum der im Land angebauten Gemüsesorten ist breit. Dies schafft zusätzliche Bedingungen für eine große Anzahl von Wirten für Schädlinge und Krankheiten. Daher ist die maximale Einhaltung vorbeugender Maßnahmen erforderlich.

Mehr zum Thema:

Veredelung von Gemüsekulturen – ein Werkzeug zur Ertragssteigerung und Toleranz gegenüber biotischen und abiotischen Faktoren

Referenzen:

Baharyev D., B. Veleв, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. Krankheiten, Unkräuter und Schädlinge von Gemüsekulturen. Zemizdat-Sofia, 338.

Buckwell, A., De Wachter, E., Nadeu, E., Williams, A. 2020. Pflanzenschutz & das EU-Lebensmittelsystem. Wohin gehen sie? RISE Foundation, Brüssel.

Buzzotta, L., 7 moderne und effiziente Wege zum Schutz von Kulturen vor Schädlingen und Krankheiten, Verfechterin einer nachhaltigen Landwirtschaft - CEO von Naturnova, Riemens, Marleen. „Die Zukunft des Pflanzenschutzes in Europa.“, 2021.

<https://www.fao.org/plant-production-protection/about/en>.