

## Allgemeine Informationen zum Herbizideinsatz im Maisanbau

### Herbizidübersicht

Die nach wie vor effektivste Möglichkeit der Unkrautkontrolle im Maisanbau ist ein Herbizideinsatz mit einer standortspezifischen Mittelauswahl bzw. –kombination in bedarfsorientierter Aufwandmengengestaltung. Am Markt ist eine Vielzahl von Präparaten verfügbar. Da zudem eine standortoptimierte Behandlung aus einer Tankmischung von zwei oder mehr Mitteln besteht, kann der Anwender schnell den Überblick verlieren.

Da Standorte völlig ohne Gräser- bzw. Hirsebesatz von Jahr zu Jahr weniger werden, lassen sich am ehesten zwei Standorttypen unterscheiden: Standorte mit einer „normalen“ dikotylen Mischverunkrautung in mittlerer Besatzdichte mit evtl. einem mäßigen Besatz an relativ leicht bekämpfbarer Hühnerhirse auf der einen Seite und Standorte mit einem ausgeprägtem Besatz verschiedener Hirse-Arten und/oder anderer Ungräser wie Ackerfuchsschwanz oder Quecke auf der anderen Seite.

Auf den Einsatz der Wirkstoffe Terbuthylazin und S-Metolachlor sollte auf grundwassersensiblen Standorten verzichtet werden. Als grundwassersensibel gilt nicht nur der gesamte Bereich des Jura-Karst, es sind auch bayernweit kleinräumige Strukturen wie Wasserschutz- und -einzugsgebiete, sorptionsschwache und flachgründige Böden sowie Gebiete mit belastetem Grundwasserkörpern betroffen. Hieraus ergibt sich ein zweites wichtiges Kriterium der Mittelwahl: die Unterscheidung zwischen „gewässerschonenden“ Behandlungen ohne Terbuthylazin und S-Metolachlor und Behandlungen für Standorte ohne Gefahr der Beeinträchtigung des Grundwassers, wo diese beide Wirkstoffe weiterhin eingesetzt werden können.

Das Rückgrat der gewässerschonenden Behandlungen gegen eine moderate Mischverunkrautung bilden in der Regel die Wirkstoffe aus der Gruppe der Triketone (Mesotrione und Tembotrione), je nach Unkrautspektrum sind boden- (Dimethenamid-P, Pendimethalin) oder blattaktive (Dicamba, Sulfonylharnstoffe in reduzierten Aufwandmengen) Ergänzungen notwendig.

Wo deren Einsatz möglich ist, sind Terbuthylazin (TBA) -haltige Präparate eine kostengünstige und breit wirksame Alternative gegen dikotyle Unkräuter. Durch ihre Dauerwirkung auch gegen nachauflaufende Unkräuter sind sie für niederschlagsreichere Anbauregionen besonders geeignet. Alle zurzeit verfügbaren TBA-Präparate enthalten Terbuthylazin in Kombination mit einem weiteren Wirkstoff. Das Präparat Calaris (TBA + Mesotrione) kombiniert das bodenaktive Terbuthylazin mit einem blattaktiven Wirkstoff und ist für Standorte mit vorwiegend dikotyler Verunkrautung geeignet. Ob darüber hinaus eine Ergänzung mit einem weiteren vorwiegend blattaktiven Wirkstoff (Thifensulfuron, Tritosulfuron, Prosulfuron, Dicamba) nötig ist, liegt an der am einzelnen Standort erforderlichen Wirkungsbreite. In Gardo Gold (TBA + S-Metolachlor), Spectrum Gold (TBA + Dimethenamid), Aspect (TBA + Flufenacet) und Successor T (TBA + Pethoxamid) ist Terbutylazin dagegen mit einem bodenaktiven Wirkstoff mit überwiegender Gräserwirkung kombiniert. Diese Präparate dienen daher als Basisprodukt für hirsereiche Standorte.

Seit dem Jahr 2022 ist allerdings zu beachten, dass Terbutylazin-haltige Präparate nur noch alle drei Jahre auf derselben Fläche eingesetzt werden dürfen. In engen Mais-Fruchtfolgen, in denen häufiger als einmal in drei Jahren Mais angebaut wird, können Terbutylazin-Produkte also nur noch im Wechsel mit Terbutylazin-freien Anwendungen eingesetzt werden.

Auf Standorten mit starkem Hirsebesatz ist in der Regel die Kombination aus einem bodenwirksamen und einem blattaktiven Präparat mit jeweils ausreichender Hirsewirkung erforderlich. Eine gute Bodenwirkung gegen Hirsearten hat vor allem der Wirkstoff Dimethenamid-P (Spectrum, Spectrum Gold, Spectrum Plus). Seit 2018 ist das Präparat Adengo mit den vorwiegend bodenaktiven Wirkstoffen Isoxaflutole und Thiencarbazone zugelassen. Unsere Versuchsergebnisse bescheinigen ihm eine sehr gute Hirsewirkung. Das Präparat sollte allerdings aus Verträglichkeitsgründen nicht in Tankmischung mit anderen Mitteln eingesetzt werden. Wenn also Adengo allein nicht ausreichend ist, ist zwingend eine Spritzfolge erforderlich. Das ebenfalls hirsewirksame S-Metolachlor (Dual Gold) sollte ebenso wie Terbutylazin-haltige Produkte nicht auf grundwassersensiblen Standorten eingesetzt werden.

Als vorwiegend blattaktive Partner kommen Produkte aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe (Foramsulfuron, Nicosulfuron, Rimsulfuron) oder Triketone (Mesotrione, Tembotrione) zum Einsatz. Gegen Quecken haben nur die drei genannten Sulfonylharnstoffe eine zumindest unterdrückende Wirkung. Gegen Ackerfuchsschwanz lassen sich mit den die sulfonylharnstoff-freien Wirkstoffkombination TBA + Pethoxamid + Tembotrione bzw. TBA + Flufenacet + Tembotrione zumindest Teilerfolge erzielen.

## **Herbizid-Packs**

Hier hat in den letzten Jahren eine gewisse Trendumkehr eingesetzt. Einige Präparate wie Spectrum, Laudis oder Peak, die lange Zeit ausschließlich in Packs erhältlich waren, werden jetzt im Handel auch als Soloprodukt angeboten, was dem Anwender mehr Kombinationsmöglichkeiten bietet. Das Angebot an Packs ist dagegen eher zurückgegangen, bleibt aber im Vergleich zu anderen Kulturen immer noch recht vielfältig.

Die Mehrzahl der Herbizid-Packs möchte dem Anwender eine Komplettlösung bieten, die über boden- und blattaktive Wirkstoffe gegen ein möglichst breites Unkraut- und Gräserpektrum verfügt. Möchte der Anwender dabei auf die Wirkstoffe Terbutylazin und S-Metolachlor verzichten, ist die Mehrzahl dieser Packs nicht einsatzfähig. Callisto P Dual Pack, Elumis Gold Pack, Elumis P Dual Pack, Elumis Triumph Pack, Laudis Aspect Pack, MaisTer power Aspect Pack, Principal S Pack, Successor Top 3.0 und Zintan Gold Pack enthalten alle Terbutylazin und/oder S-Metolachlor in Kombination mit Blattwirkstoffen und zum Teil auch einem weiteren bodenaktiven Gräserwirkstoff.

Als gewässerschonende Komplettlösung mit Blatt- und Bodenwirkung bietet sich der Arigo Spectrum Plus Pack an. Andere TBA- und S-Metolachlor-freie Packs wie Elumis P Pack, Callisto P Pack oder Tanika Mais Combo haben dagegen eine fast ausschließliche Blattwirkung, so dass für eine dauerhafte Wirkung eine bodenwirksame Ergänzung notwendig ist. Der Spectrum Aqua Pack ist dagegen durch den vorwiegenden Bodenwirkstoffanteil speziell für niederschlagsreiche Regionen geeignet,

wobei ein früher Soloeinsatz oder die weitere Kombination mit einem blattaktiven Gräserherbizid möglich sind. Seit 2019 werden die Wirkstoffe Dimethenamid-P und Pendimethalin auch als Soloprodukt Spectrum Plus angeboten.

## **Sonderanwendungen**

Die Erkenntnis, dass besondere Probleme besondere Maßnahmen erfordern, trifft auch bei der Unkrautbekämpfung im Maisanbau zu. Häufig werden selten vorkommende Sonderunkräuter von den Standardbehandlungen mit erfasst. Wenn dies nicht so ist, spricht man von Problemunkräutern, die eine gezielte Behandlung erfordern.

Manche Problemunkräuter zeichnen sich auch dadurch aus, dass sie relativ spät oder lange auflaufen und daher von den üblichen frühen Nachauflaufbehandlungen nicht getroffen werden. Ein solcher Fall ist z. B. die Durchwuchskartoffel, die vor allem nach ungünstigen Erntebedingungen oder milden Wintern verstärkt auftreten kann. Neben dem reinen Konkurrenzschaden ist aus weiteren phytosanitären Aspekten (z.B. Ausgangsmaterial für Sekundärinfektionen mit Phytophthora) eine Bekämpfung angezeigt. Nach unseren Untersuchungen sind hierfür Spritzfolgebehandlungen mit Mesotrione-Produkten am besten geeignet. Das Mesotrione-Produkt Daneva hat zu diesem Zweck eine Spritzfolge-Zulassung erhalten.

Das Mittel Arrat (Wirkstoffe: Tritosulfuron + Dicamba) hat eine gute Wirkung gegen zahlreiche schwer bekämpfbare Unkräuter wie Schönmalve, Stechapfel, Ziest, Rauken, Zweizahn oder Land-Wasser-Knöterich.

Weitere relativ häufig vorkommene Behandlungen gegen von den Standardanwendungen nicht ausreichend bekämpfbaren Wurzelunkräutern sind der Einsatz von Harmony SX bzw. Lupus SX (Wirkstoff: Thifensulfuron) gegen Ampfer, von Mais Banvel WG (Wirkstoff Dicamba) gegen Winden-Arten und von Clopyralid-Produkten (Lontrel, Vivendi, Effigo) gegen Disteln.

Da gegen Problemunkräuter in der Regel kein Spielraum bei der Aufwandmengeneinsparung besteht, sollten Spätbehandlungen nicht nur aus applikationstechnischer Sicht (Abschirmung von Unkräutern durch Maisblätter), sondern speziell wegen der Kulturverträglichkeit im Unterblattspritzverfahren bzw. mit Drop-Leg-Düsen durchgeführt werden. Dies gilt besonders für den systemischen Wirkstoff Dicamba (z.B. Mais-Banvel WG).

## **Herbizid-Eigenschaften**

Für einen optimalen Erfolg bei der chemischen Unkrautbekämpfung müssen im Prinzip nur zwei Anspruchsbereiche möglichst vollständig erfüllt werden, nämlich die der Kultur und die der eingesetzten Mittel. Ersteres ist relativ klar – der Mais muss rechtzeitig, möglichst schonend und ausreichend lange von Unkrautkonkurrenz befreit werden.

Das Anspruchsverhalten der verschiedenen Herbizide an die Umweltbedingungen ist dagegen wesentlich komplexer. Die Missachtung spezifischer Anwendungskriterien führt nicht nur zu einer generellen Unzufriedenheit mit dem jeweiligen Präparat, sondern auch zu unnötigen Folgeaufwendungen für eine Nachbehandlung, die unter Umständen bereits Ertragsverluste verursacht und letztlich die Umwelt belastet.

Eines der wesentlichen Merkmale ist die Wirkung über Boden oder Blatt bzw. auch über Boden und Blatt, je nach Anwendungstermin. Bei typischen Bodenherbiziden, wie etwa Spectrum oder Stomp Aqua, muss die Anwendung vor bzw. im Auflauf der Unkräuter erfolgen, um eine volle Wirkung zu ermöglichen. Außerdem sind diese Präparate von der Feuchtigkeit, Bodenart und Bodenstruktur abhängig. Bei vorwiegend blattaktiven Mitteln müssen die Zielpflanzen möglichst vollständig aufgelaufen sein, dürfen allerdings auch nicht zu weit entwickelt sein und die Blattstruktur bzw. Wachsschicht sollte eine zügige Wirkstoffaufnahme zulassen. Oftmals sind bei dieser Mittelgruppe noch Co-Faktoren wie z.B. die relative Luftfeuchtigkeit oder die Intensität der Sonneneinstrahlung bei der Behandlung von Bedeutung.

Aus der jeweiligen Hauptwirkungsweise resultiert ein unterschiedlicher optimaler Einsatztermin. Durch geeignete Tankmischungen aus boden- und blattaktiven Wirkstoffen kann allerdings auch ein günstiges „Anwendungsfenster“ im 2- bis 3-Blattstadium des Mais genutzt werden. Hierbei reichen relativ geringe Mengen eines Blattherbizides um die noch kleinen Unkräuter sicher zu erfassen. Der notwendige Bodenwirkstoffanteil für die Dauerwirkung kann dem standortspezifischen Unkrautdruck angepasst werden. Außerdem besitzt der Mais in dieser Phase eine relativ gute Herbizidverträglichkeit.

Der Umweltfaktor Temperatur ist sowohl für die Kultur, als auch für einige Präparate von Bedeutung. Eine hohe Tag-Nacht-Temperaturdifferenz gekoppelt mit „weicher“ Blattstruktur ist beim Herbizideinsatz in der Regel „Gift“ für die Kultur. Aufgrund der begrenzten Stoffwechselleistung können die Wirkstoffe vom Mais nicht ausreichend schnell abgebaut und entgiftet werden. Besonders beim Einsatz gräserwirksamer Präparate können erhebliche, akute Schäden und unter Umständen dauerhafte Ertragsverluste verursacht werden. Gleichmäßig warme, wüchsige Bedingungen sind dagegen für den Mais und auch für die Mehrzahl der Herbizide gute Voraussetzungen für eine optimale und kulturverträgliche Wirkung. Im Zweifelsfall ist es daher in der Regel besser, die Behandlung um ein paar Tage zu verschieben, als unangenehme Kulturschäden zu provozieren.

## **Auflagen und Umweltschutz**

Beim Einsatz von Herbiziden sind umfangreiche Abstandsaufgaben zu angrenzenden Gewässern und sogenannten Nicht-Zielflächen zu beachten. Eine Möglichkeit, diese Abstandsaufgaben zu umgehen, besteht darin, Mittel mit einer günstigeren Aufgabensituation einzusetzen, die dann aber in der jeweiligen Standortsituation möglicherweise weniger geeignet bzw. weniger effektiv sind. Eine zusätzliche Möglichkeit ist die Ausbringung mit abdriftmindernder Düsentechnik. Je nach Präparat und Abdriftminderungsklasse können damit die Behandlungsabstände zu Oberflächengewässern oder Nicht-Zielflächen bis auf Null reduziert werden. Für die Mittelentwicklung ergibt sich hier die konkrete Forderung an möglichst wenig abdriftgefährdeten Wirkstoffen bzw. Formulierungen.

Gegenüber angrenzenden Oberflächengewässern gibt es beim Einsatz von Standarddüsen nur sehr wenige Möglichkeiten für eine abstandsfreie Behandlung. Beim Einsatz einer Düsentechnik der Abdriftminderungsklasse 75 % erweitert sich das Mittelspektrum jedoch erheblich, so dass bereits eine relativ breit wirksame Unkraut- und Ungrasbekämpfung mit blatt- und bodenwirksamen Präparaten möglich.

Stark zugenommen haben Abstandsauflagen gegenüber schutzwürdigen Nicht-Zielflächen (z.B. Feldgehölzen). Neben dem Einsatz moderner, driftreduzierter Düsentechnik ist hier vor allem die Frage entscheidend, ob die zu behandelnde Fläche in einem Gebiet mit einem ausreichenden Anteil an Kleinstrukturen liegt.

Liegt die zu behandelnde Fläche in einem Gebiet mit einem ausreichendem Anteil an Kleinstrukturen, fallen bei vielen Mitteln die NT-Auflagen weg, fehlt ein ausreichender Anteil an Kleinstrukturen, sind mittlerweile so gut wie alle Mittel vom Komplex der ‚NT‘-Auflagen betroffen und können nur mit der entsprechenden abdriftreduzierenden Düsentechnik bzw. unter Einhaltung der vorgeschriebenen Abstände eingesetzt werden.

Aufgrund von Problemen mit der Fernverlagerung des Wirkstoffs gelten bei Präparaten, die den Wirkstoff Pendimethalin enthalten, besonders strenge Abstandsauflage, die den Einsatz von Düsen mit 90 % Abdriftminderung zwingend vorschreiben. Gleiches gilt für das neu zugelassene Präparat Onyx (Wirkstoff: Pyridat) in Bezug auf den Gewässerabstand.

Der dritte Auflagenkomplex betrifft die Behandlung von Flächen, die gegenüber Gewässern eine Hangneigung aufweisen. Bei Mitteln, die eine solche Auflage aufweisen, muss bereits bei einer geringen Hangneigung (2%) der Anbaufläche gegenüber einem Gewässer ein mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsener Schutzstreifen mit einer je nach Auflage unterschiedlichen Breite von 5 bis 20 m vorhanden sein. Dieser Schutzstreifen ist nur dann nicht erforderlich, wenn entweder im Mulch bzw. Direktsaatverfahren gearbeitet wird oder wenn Auffangsysteme vorhanden sind, die eine Verlagerung von abfließendem Wirkstoff in die Oberflächengewässer verhindern. Die Hangneigungsauflagen lassen sich auch nicht durch den Einsatz von driftreduzierenden Düsen vermeiden.

Weitere Auflagen betreffen die Einsatzhäufigkeit von einzelnen Wirkstoffen. So dürfen schon seit mehreren Jahren Mittel mit dem Wirkstoff Nicosulfuron innerhalb von zwei Jahren nur einmal auf derselben Fläche eingesetzt werden. Neu ist die Auflage NG362 für alle Terbutylazin-haltigen Präparate: hier ist nur noch ein Einsatz eines Terbutylazin-haltigen Mittels innerhalb von drei Jahren möglich. Hat ein Anbauer also 2021 vor Inkrafttreten der Auflagen seinen Mais mit Terbutylazin behandelt, kann er jetzt frühestens 2024 auf derselben Fläche wieder ein Terbutylazin-Mittel einsetzen. Da diese Wirkstoffe jedoch im Fall von Nicosulfuron ausschließlich bzw. bei Terbutylazin fast ausschließlich (es besteht noch eine Genehmigung für den Einsatz in Sorghum-Hirse) im Mais zugelassen sind, sind diese Auflagen nur in engen Mais-Fruchtfolgen relevant.

Stand: März 2022

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Pflanzenschutz, IPS3b  
*K. Gehring, S. Thyssen*