

resistenz in Unkräutern. Auf Grund des geringen Zeitbedarfs, der geringen Kosten und der einfachen Handhabung eignet sich das vorgestellte Verfahren besonders als Vortest für nachfolgende molekularbiologische Untersuchungen und somit als gute Alternative zu klassischen Gewächshaustests.

(DPG AK Herbologie)

10) Bundesweites Resistenzmonitoring bei Kamille gegenüber ALS-Inhibitoren – Ergebnisse aus molekulargenetischen Untersuchungen

Bernhard JASER¹, Eva M. SVOBODA¹, Lena ULBER², Friedrich FELSENSTEIN¹

¹ Epilogic Freising

² Julius Kühn-Institut (JKI), Braunschweig

E-Mail: bernhard.jaser@epilogic.de

In einem ersten Monitoring zur Erfassung der aktuellen Resistenzsituation bei Kamille gegenüber Acetolactatsynthase-Inhibitoren wurden im Jahr 2011 Proben von Echter und Geruchloser Kamille (*Matricaria recutita* L. und *Matricaria inodora* L.) aus ganz Deutschland gesammelt, ohne dabei bewusst den Schwerpunkt auf gezielte Verdachtsproben zu legen. Zur Prüfung auf Target-site Resistenzen an der Position Pro197 des ALS-codierenden Gens, jener Domäne mit einer bereits bekannten Aminosäuresubstitution bei *M. recutita*, wurden für beide Kamille-Arten etwaige Mutationen durch Pyrosequenzierung bestimmt. Mit gleicher Technik erfolgte eine Artenbestimmung bzw. bei Artenmischungen eine Quantifizierung des Artenanteils für jede Probe zur genaueren Verrechnung des jeweiligen Mutationsanteils in der Gesamtprobe. Knapp 20% der 164 untersuchten Proben zeigten einen deutlich nachweisbaren Anteil an Pro197-Mutationen. Dabei fand sich für *M. recutita* die bereits beschriebene Pro197-Thr in drei Fällen (Schleswig-Holstein und Niedersachsen) wieder, in einer Probe (Schleswig-Holstein) wurde sie auch für *M. inodora* nachgewiesen. In drei Proben (Niedersachsen) wurde für *M. inodora* erstmalig eine Pro197-Gln ermittelt. Zudem wies eine Probe mit *M. inodora* aus Schleswig-Holstein ein weiteres neues Allel mit einer Pro197-Ser Mutation auf. Alle diese Mutationen lagen in den meisten Fällen zu relativ hohen Anteilen in der jeweiligen Gesamtprobe vor (20,3 bis 68,0%, Ausnahme: eine Pro197-Thr bei *M. recutita* mit 7,8%). Bei weiteren 24 Proben (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Brandenburg, Thüringen und Bayern) wurden Pro197-Ser Mutationen auch für *M. recutita* detektiert, die sich allerdings in meist etwas geringeren Anteilen in den jeweiligen Gesamtpuben widerspiegeln (0,4 bis 7,4%, Ausnahme: eine Probe mit 13,5%).

Kamille mit Resistenzmutation wurde in all jenen Bundesländern gefunden, die sich mit einer ausreichend hohen Probenanzahl (> 10) am Monitoring beteiligt hatten. Nur in Bundesländern mit geringerer Stichprobenzahl konnte keine Mutation nachgewiesen werden. Bei der Verteilung der Mutationen ist keine ausgeprägte regionale Differenzierung erkennbar, die auf gebietspezifische Gegebenheiten zurückzuführen wäre, welche den Selektionsdruck und die damit einhergehende Akkumulation resistenter Biotypen beeinflussen. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass eine Target-site Resistenz mittlerweile nahezu überall im Land zu finden sein dürfte, sofern die Probenzahl entsprechend hoch liegt. Allerdings ist auch anzumerken, dass die vorliegenden molekularen Erhebungen für einige norddeutsche Gebiete (Nordseeküste, östliches Niedersachsen im Raum Hannover-Braunschweig) eine doch relativ weiter fortgeschrittene Resistenzsituation bzw. gewisse ‚Hotspots‘ in der Resistenzentwicklung anzeigen. Diese liegen auch relativ deckungsgleich mit den Untersuchungsergebnissen der biologischen Analysen am JKI. Die derzeitige Resistenzsituation bei

Kamille in Deutschland lässt somit bereits ein gewisses Gefährdungspotenzial erkennen. Künftige Entwicklungen sollten aufmerksam beobachtet werden. Damit einhergehend müssen Antiresistenzmanagementstrategien besondere Beachtung finden, um die Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden ALS-Wirkstoffe möglichst langfristig zu erhalten.

(DPG AK Herbologie)

11) Bundesweites Resistenzmonitoring bei Kamille gegenüber ALS-Inhibitoren – Ergebnisse aus Biotests

Lena ULBER, Peter ZWARGER

Julius-Kühn-Institut, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

E-Mail: lena.ulber@jki.bund.de

Im Jahr 2011 wurde vom Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Zusammenarbeit mit der Firma EpiGene GmbH ein bundesweites Resistenz-Monitoring bei Kamille-Arten initiiert. Dazu wurden im Sommer 2011 explizit nicht nur Resistenz-Verdachtsflächen sondern auch zufällig ausgesuchte Flächen mit einem entsprechenden Besatz an Kamille-Pflanzen beprobt. Die Samenproben aus dem Monitoring wurden am JKI in Braunschweig in einem standardisierten Biotestverfahren in Klimaschränken getestet. Dabei wurden die Populationen mit den folgenden zwei Wirkstoffen der HRAC-Gruppe B (ALS-Inhibitoren) auf verminderte Sensitivität getestet: Tribenuron-Methyl (Pointer SX) und Florasulam (Primus) [jeweils 6,25% und 50% der zugelassenen Aufwandmenge]. Bei einer beobachteten reduzierten Empfindlichkeit wurden die Populationen zudem mit 100% der zugelassenen Aufwandmenge untersucht.

Untersucht wurden 78 Proben der Geruchlosen Kamille (*Tripleurospermum perforatum*) und 24 Proben der Echten Kamille (*Matricaria recutita*). Dabei wurde im Biotest bei 9% der Populationen eine Resistenz gegen Tribenuron-Methyl bei 100% der zugelassenen Aufwandmenge festgestellt. In Dosis-Wirkungs-Versuchen konnte auch mit einer 4fachen Aufwandmenge keine ausreichende Bekämpfung dieser Populationen erreicht werden. Die als resistent eingestuft Populationen zeigten auch gegenüber Florasulam eine etwas geringere Empfindlichkeit, die aber nur nach einer Behandlung mit reduzierten Aufwandmengen beobachtet werden konnte. Zudem wurden bei einigen resistenten Populationen Kreuzresistenzen gegenüber weiteren Sulfonylharnstoffen wie Metsulfuron und Tritosulfuron beobachtet. Die Mehrzahl der resistenten Populationen stammte aus Schleswig-Holstein (Westküste) bzw. aus Niedersachsen (Elberegion), einzelne Proben auch aus Südniedersachsen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Resistenz gegenwärtig bei der Geruchlosen Kamille etwas häufiger auftritt als bei der Echten Kamille.

(DPG AK Herbologie)

12) Die Verbreitung von herbizidresistenten *Chenopodium album* Biotypen

Antje-Viola KALFA¹, Heike THIEL², Mark VARRELMANN²

¹ Feinchemie Schwebda GmbH, Edmund-Rumpler-Str. 6, 51149 Köln, Germany

² Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstr. 77, 37079 Göttingen, Germany

E-Mail: antje.kalfa@fcs-feinchemie.com

Die Verbreitung von *Chenopodium album* Biotypen mit verschiedenen „target site“ Mutationen gegenüber Herbiziden mit PSII-Inhibitorwirkung wurde in einem Monitoring in sieben euro-

päischen Ländern an *C. album* Einzelpflanzen aus Zuckerrübenflächen untersucht. Dabei wurden in den Jahren 2009 bis 2011 über 900 Samen- und Blattproben von Verdachtsflächen gesammelt und auf mögliche Mutationen analysiert.

Der Wildtyp von *C. album* wurde in insgesamt 82% aller Proben nachgewiesen. Die Ser264Gly Mutation wurde am häufigsten in den *C. album* Proben gefunden, insbesondere in den Niederlanden (36%) und in Belgien (57%). In Deutschland konnte nur bei 7% der Proben dieser Biotyp nachgewiesen werden. Die aus Schweden bekannte Mutation Ala251Val wurde nur in zwei Proben aus Schweden, in sechs Proben Deutschland und in einer Probe aus Belgien gefunden. Die erstmals im Rahmen des Monitoring in Deutschland nachgewiesene Leu218Val Mutation wurde in 14 Proben aus Deutschland und einer Probe aus den Niederlanden gefunden. In Österreich und in Dänemark wurde nur der Wildtyp von *C. album* in allen Proben nachgewiesen.

In Deutschland wurden zusätzlich Daten zur Standorthistorie von *C. album* Proben, welche Mutationen aufwiesen, erhoben. Dabei zeigte sich, dass ca. 80% der *C. album* Proben, die Mutationen aufwiesen, aus Fruchtfolgen stammten, die gleichzeitig Kartoffel und/oder Mais und/oder Sonderkulturen aufwiesen.

Die insgesamt geringe Anzahl von gefundenen Biotypen aus Verdachtsflächen mit einer „target site“ Resistenz weist auf weitere Ursachen für Restverunkrautungen, wie ungünstige Umweltbedingungen und Applikationsfehler, hin.

(DPG AK Herbologie)

13) Clomazone erweitert die Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten im Zuckerrübenherbizidmanagement

Henning BERGMANN

Belchim Crop Protection

E-Mail: henning.bergmann@belchim.com

Im Zuckerrübenanbau kommt es im Herbizidmanagement auf eine ausreichende Wirkung gegen die vorhandene Unkrautflora und eine ausreichende Verträglichkeit zur Kulturpflanze an. Einige Unkräuter wie Bingelkraut, Hundspetersilie, Weißer Gänsefuß und Knötericharten sind situationsbedingt auf einigen Standorten aus verschiedenen Gründen nicht immer einfach zu bekämpfen. Clomazone im Produkt Centium bietet eine Absicherung der Strategie gegen diese Problemunkräuter. Dieses wird mit sehr niedrigen Wirkstoffmengen erreicht. Centium wird mit sehr niedrigen Aufwandmengen ab der zweiten Nachauflaufanwendung ein- bis dreimal eingesetzt und zeigt sehr gute Wirkungsgrade besonders bei Bingelkraut, Hundspetersilie und Vogelknöterich. Dieses wird anhand von nationalen und internationalen Versuchen belegt.

(DPG AK Herbologie)

14) Einfluss von Unkräutern auf die Populationsdynamik des Rübennematoden

Bernd AUGUSTIN

DLR RNH, Rüdeshheimer Str. 60, 55545 Bad Kreuznach

E-Mail: bernd.augustin@dlr.rlp.de

Die Schädigung von Unkräutern beruht im Allgemeinen auf einer quantitativen und qualitativen Ertragsbeeinträchtigung

des betroffenen Kulturpflanzenbestandes. Neben dieser kulturbezogenen direkten Wirkung, gibt es noch indirekte Effekte. Unkräuter können ein breites Spektrum an Schaderregern vermehren (Viren, Pilze, Insekten, Nematoden), die gegebenenfalls nachfolgende Kulturen schädigen können.

Die Tatsache, dass Unkräuter Wirtspflanzen des Rübennematoden *Heterodera schachtii* sein können, ist schon lange bekannt (DECKER, 1969). Das Auftreten von Unkrautwirtspflanzen verzögert den natürlichen Rückgang der Rübennematodenpopulation auf einer Fläche. In der Folge kann es dann, trotz einer normalerweise ausreichend weiten Rübenerntefolge, zu Ertragseinbußen in der Rübenernte kommen. Die Quantifizierung dieses „Überhälter“-Effektes von Unkrautwirten ist allerdings sehr schwierig.

GLEISS und BACHTHALER (1986) identifizierten insbesondere verschiedene kreuzblütige Unkrautarten mit einem Pf/Pi-Wert > 3 als sehr gute Wirtspflanzen von *H. schachtii*. Der Weiße Gänsefuß zeigte dagegen nur eine mäßige bis schwache Wirteignung. In einem Feldversuch waren nur schwache Effekte der vorhandenen Getreide-Unkrautflora auf die Rübennematodenpopulation zu beobachten. Der maximale, unkrautbedingte Vermehrungsindex lag bei 1,8. Im Rahmen der Auswertung der Populationsdynamik des Rübennematoden in Dauerbeobachtungspartellen auf Praxisschlägen waren Effekte zu beobachten, die nur durch Unkrautwirte zu erklären sind.

Seit 2004 wurden auf gut 20 Rübenernteflächen in Rheinhessen und der Pfalz Dauerbeobachtungspartellen eingerichtet. Im zeitigen Frühjahr wurde regelmäßig, vor der Aussaat von Sommergetreide, im Radius von 10 m um einen GPS-markierten Punkt eine Bodenprobe bestehend aus 20 bis 30 Einstichen gezogen. Die rationelle Partellenmarkierung stellte sicher, dass bei der Beprobung in den Folgejahren ca. 80% der Ursprungsfläche wieder erfasst wurde. Die Untersuchung der Bodenproben auf Rübennematoden erfolgte mittels Schlupftest (Acetox-Methode). Im Ergebnis kann auf jeder einzelnen Fläche die Populationsentwicklung in Abhängigkeit von der jeweiligen Kultur betrachtet werden.

In den meisten Jahren sank die Nematodenpopulation unter Getreide erwartungsgemäß um etwa 30%. Die Vegetationsperiode 2006/2007 bildete diesbezüglich auf vielen Flächen eine Ausnahme, denn es kam teilweise zu einer deutlichen Nematodenvermehrung unter Getreidekulturen. Dabei darf nicht vergessen werden, dass letztere zu 100% mit Herbiziden behandelt werden! Ursache war der außergewöhnlich milde Winter und dadurch begünstigt, das hohe Aufkommen von Unkrautwirten. Der Weiße Gänsefuß konnte teilweise problemlos überwintern und war auf zahlreichen Sommergetreideflächen anschließend schwer zu kontrollieren. Vermehrungsraten mit einem Pf/Pi-Wert bis 3,0 waren feststellbar.

Diese Daten belegen, dass Unkrautwirte die Rübennematodenpopulation sehr deutlich beeinflussen können. Verstärkt wird dieser Effekt durch Veränderungen im Bewirtschaftungssystem. Mit der Zunahme von Wurzelunkräutern (Ackerwinde, Distel) als Folge der reduzierten Bodenbearbeitung, bleibt die Getreidestoppel nach der Ernte bis zu einer Glyphosat-Behandlung häufig unberührt. Künftig muss daher auch die Getreidestoppel als kritische Phase für Unkrautwirte betrachtet werden. In Jahren, mit starkem Aufkommen von Unkrautwirten (Weißer Gänsefuß, Ausfallraps, Hirtentäschel) ist daher eine Stoppelbearbeitung auf der Grundlage des Temperatursummenmodells (250° Tage > 8°C) unerlässlich, um eine Vermehrung des Rübennematoden zu verhindern.

(DPG AK Herbologie)