

Betriebliche Erfahrungen zur mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps

Farmers' perspectives of mechanical weed control in winter oilseed rape

Erik Arendholz¹, Andrea Ziesemer², Sabine Andert^{1*}

¹Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur für Phytomedizin, Satower Straße 48, 18051 Rostock

²Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Betriebswirtschaft, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen

*sabine.andert@uni-rostock.de

DOI: 10.5073/20220124-073252

Zusammenfassung

Mechanische Unkrautbekämpfung ist eine Alternative zum chemischen Herbizid-Einsatz in Winterraps. Der vorliegende Beitrag stellt Erfahrungen landwirtschaftlicher Praxisbetriebe zur mechanischen Unkrautkontrolle dar. Die Daten stammen aus einer im Sommer 2020 – Frühjahr 2021 durchgeführten und auf Fragebögen basierenden Erhebung. Landwirtschaftliche Betriebe aus Deutschland (75 %), Österreich (13 %), der Schweiz (6 %) und Frankreich (6 %) haben an der Umfrage teilgenommen.

Unkräuter und Ungräser werden durch die teilnehmenden Betriebe mechanisch in Winterraps im Herbst in den phänologischen Entwicklungsstadien BBCH 10 - 21 und im Frühjahr in den BBCH-Stadien 28 - 35 kontrolliert. Die Hälfte der befragten Betriebe spart durch den Einsatz mechanischer Unkrautkontrolle 30-70 % chemischer Herbizide ein - die Reduktion des Herbizid-Einsatzes wurde unter allen Befragten als wichtigster Grund für die Einführung der mechanischen Unkrautkontrolle angegeben. Auslaufende Zulassungen chemischer Herbizide sowie die Reduktion der Herbizidkosten sind ebenfalls entscheidende Gründe für die mechanische Unkrautkontrolle der Teilnehmer. Dikotyle Arten (*C. bursa-pastoris*, *G. aparine*) lassen sich nach den Einschätzungen der Praxisbetriebe gut bis sehr gut mechanisch kontrollieren. Mechanische Kontrolle der monokotylen Arten (*A. myosuroides*, *A. spica-venti*, Ausfallgetreide) sowie der Dikotylen *Rumex sp.*, *T. arvense* und *S. media* wird durch die teilnehmenden Landwirte als weniger effizient eingeschätzt.

Stichwörter: Alternative Unkrautkontrolle, *Brassica napus* L., Fragebogenerhebung, Zukünftiges Unkrautmanagement

Abstract

Mechanical in-crop weed control is an alternative to chemical herbicide use in winter oilseed rape. This study aims to focus on farmers' perspectives of mechanical weed control in winter oilseed rape. An online farmer survey was conducted in summer 2021 - spring 2021. Farmer's participants are German (75%), Austrian (13%), Swiss (6%) and French (6%).

The farmer respondents predicted to control monocot and dicot weeds by using mechanical in-crop weed control in autumn (BBCH 10 – 21) and spring (BBCH 28 – 35). Of the respondents, 50% anticipated saving 30-70% of chemical herbicides by using mechanical weed control - the reduction of herbicide use was given as the most important reason for the introduction of mechanical weed control among all respondents. Besides, the reduction of overall herbicide use, concerns about the future authorization of plant protection products and the reduction of herbicides costs are important factors for farmers' mechanical in-crop weed control. From farmers' perspectives, dicot species (*C. bursa-pastoris*, *G. aparine*) can be controlled mechanically in-crop well. Farmers considered monocotyledonous species (*A. myosuroides*, *A. spica-venti*, volunteer cereals) and the dicotyledons *Rumex sp.*, *T. arvense* and *S. media* to be less controllable by mechanical in-crop weed control

Keywords: Alternative weed control, *Brassica napus* L., future weed management, questionnaire

Einleitung

Die Unkrautkontrolle erfolgt im Winterraps (*Brassica napus* L.) sehr verbreitet durch den Einsatz chemischer Herbizide. (PRIMOT et al., 2006; LUTMAN et al., 2008). Die chemische Unkrautkontrolle im Winterraps stellt sich jedoch aufgrund der Zunahme schwer zu kontrollierender Unkräuter, zunehmender Resistenzenentwicklungen einiger wichtiger Ungräser gegenüber Herbiziden (ACCCase-Hemmer) (HEAP, 2021) und der resultierenden eingeschränkten Auswahl an verfügbaren Wirkstoffen besonders herausfordernd dar. Darüber hinaus erfordern die potenziell negativen Umweltwirkungen von Herbizidrückständen, wie Metazachlor (KARLSSON et al., 2020) und Clomazone (WERNER et al., 2020), alternative Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten.

Betriebliche Innovationsbestrebungen, verstärkt durch gesellschaftliche Forderungen hinsichtlich der Stärkung des integrierten Pflanzenschutzes sowie der Reduktion unerwünschter Umwelteffekte, bewirken im intensiven Winterrapsanbau aktuell Veränderungen in der Unkrautkontrolle. Eine steigende Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe beabsichtigt zukünftig mechanische Unkrautkontrolle in der Kulturzeit im Winterraps zu etablieren (ANDERT et al., 2021).

Der vorliegende Beitrag stellt das Unkrautregime landwirtschaftlicher Praxisbetriebe dar, die aktuell bereits mechanische Unkrautkontrolle in Winterraps durchführen. Es wird den Fragen nachgegangen, in welcher Art und zu welchen Zeitpunkten mechanische Unkrautkontrolle in Winterraps durchgeführt wird und welche Auswirkungen dies auf die weitere Unkrautkontrolle hat. Weiterhin werden die betrieblichen Gründe sowie weitere Nebeneffekte der mechanischen Unkrautkontrolle analysiert.

Material und Methoden

Die Daten aus der vorliegenden Studie stammen aus einer im Sommer 2020 – Frühjahr 2021 durchgeführten und auf Fragebögen basierenden Erhebung zur mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps. Die Online-Umfrage wurde mit dem Programm EvaSys (Electric Paper Evaluationssysteme GmbH) erstellt. Für eine breite Streuung des Fragebogens wurden verschiedene Wege genutzt. Der Zugangslink der Umfrage wurde an regionale und überregionale landwirtschaftliche Fachzeitschriften und E-Mail-Verteiler von Landwirtschaftskammern, Pflanzenschutzdiensten, Betriebsberatungen und Bauernverbänden gesendet. Weiterhin wurde die Umfrage unter Herstellern mechanischer Pflegegeräte und Saatgutzüchtern von Winterraps gestreut. Zudem wurden die Referenzbetriebe der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern per E-Mail angeschrieben. Insgesamt haben 22 Betriebe an der Umfrage teilgenommen. Nach einer Datenbereinigung standen 16 ausgefüllte Fragebögen für weitere Auswertungen zur Verfügung.

Der Fragebogen beinhaltete vier Frageeinheiten mit insgesamt 19 Fragen zu verschiedenen Aspekten der mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps (Internetlink zur Umfrage: <https://evasys.uni-rostock.de/evasys/online.php?p=Winterraps2020>). Neben offenen und metrischen Frageformen wurden fachliche Einschätzungen der Befragten zu wichtigen Aspekten mithilfe einer Likertskalierung abgefragt. In der ersten Fragenkategorie wurden Fragen (F1-F6) zu beschreibenden Betriebsmerkmalen gestellt. Die zweite Kategorie umfasste Fragen (F7-F11) zu allgemeinen Angaben der mechanischen Unkrautkontrolle der teilnehmenden Betriebe. Die dritte Fragenkategorie stellte die mechanische Unkrautkontrolle in Winterraps in den Mittelpunkt (F12-F17). Abschließend wurden die teilnehmenden Betriebe um Einschätzungen der Wirkungen und Grenzen der mechanischen Unkrautbekämpfung gebeten (F18-F19).

Ergebnisse

Informationen zu den teilnehmenden Betrieben

Landwirtschaftliche Betriebe aus Deutschland (75 %), Österreich (13 %), der Schweiz (6 %) und Frankreich (6 %) haben an der Umfrage teilgenommen. 50 % der teilnehmenden Landwirte betreiben reinen Ackerbau, ein kleinerer Anteil (31 %) bewirtschaftet Gemischt- und Veredlungsbetriebe (19 %). Die mittlere Flächengröße der Betriebe beträgt 380ha. Von den Teilnehmern bewirtschaften 31 % eine Fläche < 100 ha, 56 % bewirtschaften 100-1000 ha und 13 % der teilnehmenden Betriebe bewirtschaften eine Fläche > 1000 ha. Die mittlere Ackerzahl der teilnehmenden Betriebe beträgt 51 (Spannweite 35-85).

Stand der mechanischen Unkrautkontrolle der teilnehmenden Betriebe

Das Verfahren der mechanischen Unkrautkontrolle im Winterraps wird unter den teilnehmenden Betrieben überwiegend seit 2018 durchgeführt (77 %). Ein kleinerer Teil der Betriebe führte im Zeitraum 2015-18 die mechanische Unkrautkontrolle ein. 8 % der Teilnehmer arbeiten in Winterraps mit mechanischer Unkrautkontrolle länger als fünf Jahre (Einführung mechanischer Unkrautkontrolle im Zeitraum 2002-2014). 63 % der teilnehmenden Betriebe sät Winterraps im Aussaatverfahren der Einzelkornsaat aus, die anderen 37 % der Betriebe in konventioneller Drillsaat. Unkräuter und Ungräser werden in Winterraps von den Teilnehmern im Herbst in den phänologischen Entwicklungsstadien BBCH 10 - 21 und im Frühjahr in den BBCH-Stadien 28 - 35 kontrolliert. Mechanische Unkrautkontrolle wird mittels Hacke (62 %) und Striegel (15 %), einzeln und kombiniert (23 %), durchgeführt. Als Hackaggregate werden Gänsefußschare (85 %) und Winkelmesser (23 %) genutzt, teilweise in Kombination mit Fingerhacken (38 %), um Unkräuter in der Reihe zu reduzieren.

Neben dem Einsatz im Winterraps wird eine Unkrautkontrolle durch die teilnehmenden Betriebe auch in Zuckerrüben, Mais, Erbsen, Getreide, Soja und Sonderkulturen mechanisch durchgeführt. Ein Drittel der teilnehmenden Landwirte nutzt die mechanische Unkrautkontrolle ausschließlich in Winterraps. Infolge der Verwendung mechanischer Unkrautkontrolle in Winterraps gaben 30 % der teilnehmenden Betriebe eine Herbizidersparnis zwischen 10-30 % an. 50 % der befragten Landwirte sparen 30-70 % der Herbizide ein. Auf jeweils 10 % der befragten Betriebe ist der Herbizid-Einsatz um 70-90 % und >90 % reduziert worden. Weitere Unkrautkontrollmaßnahmen der teilnehmenden Betriebe in Winterraps sind überwiegend der Einsatz selektiver Herbizide in der Kulturzeit (73 %). Weiterhin wird mechanische Unkrautkontrolle in Kombination mit einer Bandspritze verwendet (27 %), ein geringerer Teil der Landwirte nutzt nicht-selektive Herbizide zu Stoppel- und Vorsaatapplikationen (18 %) und Untersaaten (9 %).

Gründe der Einführung und Etablierung mechanischer Unkrautkontrolle in Winterraps

Die Gründe der Einführung und Etablierung mechanischer Unkrautkontrolle in Winterraps werden in Abbildung1 dargestellt. Die Hälfte der teilnehmenden Betriebe gibt als Hauptgrund der mechanischen Unkrautkontrolle die Reduktion chemischer Herbizide an. Auslaufende Zulassungen chemischer Herbizide sowie die Reduktion der Herbizidkosten sind ebenfalls entscheidende Gründe für die mechanische Unkrautkontrolle der Teilnehmer. Ein Drittel der befragten Landwirte gibt an, dass eine erhöhte Akzeptanz der Bevölkerung, Förderung der Biodiversität, Umwelt- und Naturschutzaspekte sowie bestehende Resistenzprobleme Gründe für die betriebliche mechanische Unkrautkontrolle sind.

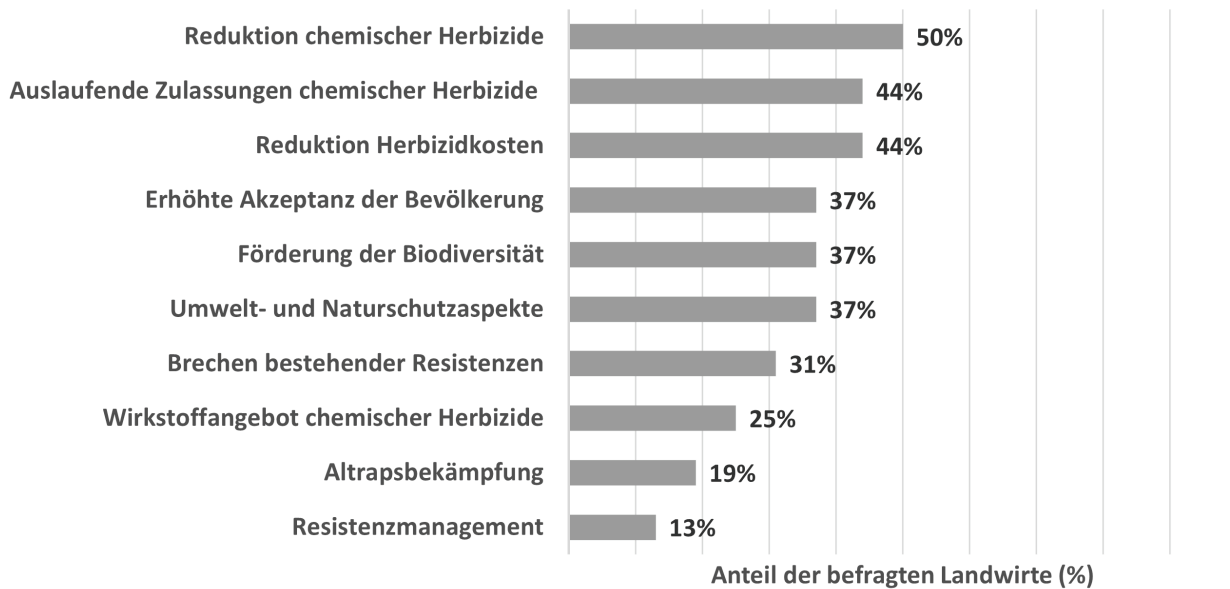


Abbildung 1 Gründe für die Einführung und Etablierung der mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps der teilnehmenden Betriebe. n=13 Landwirte.

Figure 1 Farmers' motives for mechanical in-crop weed control in winter oilseed rape. n=13 farmers.

Wirkungen mechanischer Unkrautkontrolle

Abbildung 2 stellt die Einschätzungen der befragten Landwirte zu den Wirkungen der mechanischen Unkrautkontrolle dar. Es wurde die Wirkung der mechanischen Unkrautkontrolle auf bedeutende Arten im Winterrapsanbau (HANZLIK und GEROWITT, 2016) erfragt. Dikotyle Arten, wie *C. bursa-pastoris* und *G. aparine* lassen sich nach den Einschätzungen der befragten Landwirte gut bis sehr gut mechanisch kontrollieren. Die monokotylen Arten *A. myosuroides*, *A. spica-venti*, Ausfallgetreide sowie die Dikotylen *Rumex* sp., *V. arvensis* und *S. media* werden als schlecht bekämpfbar eingeschätzt (Abb. 2).

75 % der Landwirte haben angegeben, dass die Witterung einen großen Einfluss auf das Hacken sowie bestimmte Bodeneigenschaften (50 %) hat. Ein weiterer Nachteil ist die erhöhte Arbeitszeit durch die mechanischen Pflegemaßnahmen (31 %). Eine kleine Rolle spielen erhöhte Maschinenkosten (19 %). Zudem haben jeweils 6 % der Landwirte angegeben, dass die Zahl der tierischen Schädlinge durch den vergrößerten Reihenabstand des Winterrapses zunimmt, die Geräte zur mechanischen Unkrautkontrolle bei hohem Organik-Anteil im Oberboden eingeschränkt arbeiten, die Technik zur mechanischen Unkrautkontrolle weiteres Entwicklungspotential hat und das Mobilfunknetz RTK (Real Time Kinematik) weiter ausgebaut werden sollte, um den uneingeschränkten Arbeitsradius und die absolute Genauigkeit der mechanischen Unkrautkontrolle zu optimieren.

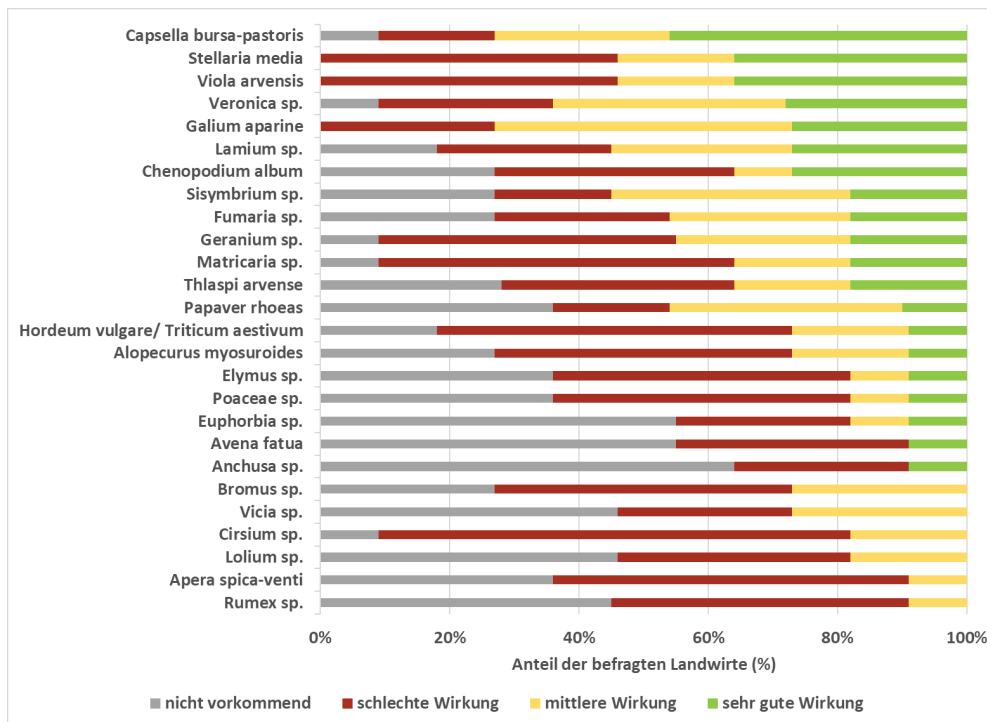


Abbildung 2 Einschätzungen der teilnehmenden Betriebe zur Wirksamkeit mechanischer Unkrautkontrolle auf häufig vorkommende mono- und dikotyle Arten in Winterraps. n=11 Landwirte.

Figure 2 Farmers' perspectives of the efficiency of mechanical in-crop weed control on major monocotyledonous and dicotyledonous species weeds in winter oilseed rape. n=11 farmers.

Weitere Effekte der mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps

Abbildung 3 stellt die Einschätzungen der teilnehmenden Landwirte zu positiven Nebeneffekten der mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps dar. Der überwiegende Teil der Betriebe gibt eine erhöhte Stickstoffmobilisierung im Boden und das Aufbrechen verschlammter Bodenoberflächen als positiven Effekt der mechanischen Unkrautkontrolle an. Darüber hinaus wird die zügigere Jugendentwicklung der Pflanzen, das Wassersparen durch Aufbrechen der Kapillarität sowie eine allgemeine Ertragssteigerung von mehr als einem Drittel der befragten Landwirte positiv an der mechanischen Unkrautkontrolle geschätzt.

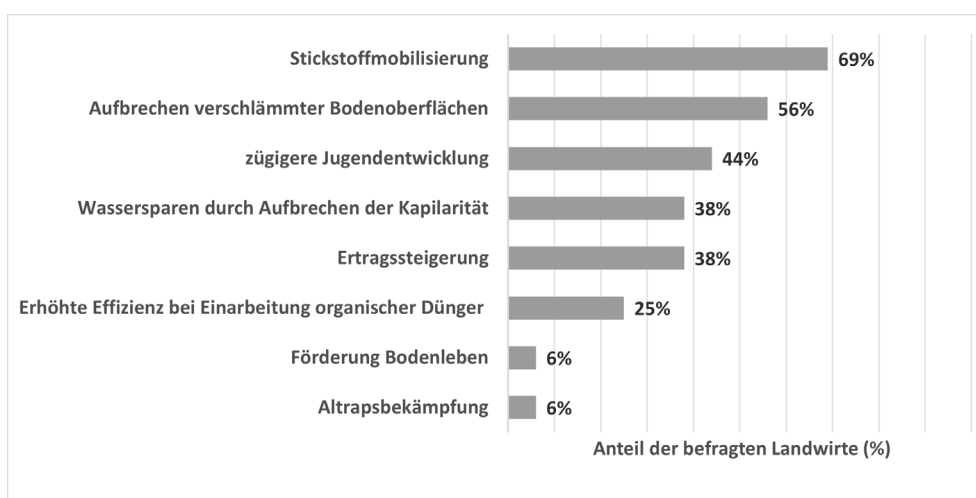


Abbildung 3 Einschätzungen der teilnehmenden Betriebe zu positiven Nebeneffekten der mechanischen Unkrautkontrolle. n=13 Landwirte.

Figure 3 Farmers' perspectives of benefits of mechanical in-crop weed control. n=13 farmers.

Diskussion

Vor dem Hintergrund des Anwendungsverbotes des Wirkstoffes Metazachlor in Wasserschutzgebieten und Einzugsgebieten von Trinkwasser-Gewinnungsanlagen (BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, 2018) und den anwendungsbezogenen Anwendungsbestimmungen des Wirkstoffes Clomazone, ist der Fokus der Unkrautkontrolle im Winterraps weiter steigend auf alternative Unkrautkontrollmaßnahmen gerichtet. Mechanische Unkrautbekämpfung stellt eine Alternative zur chemischen Bekämpfung in Winterraps dar (KIERZEK et al., 2008; NILSSON et al., 2014; LUTMAN, 2018; MARCINKEVIČIENĖ et al., 2020).

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick zum Status Quo der mechanischen Unkrautkontrolle auf Praxisbetrieben und stellt die Einschätzungen der teilnehmenden Praxisbetriebe zu den Effekten der mechanischen Unkrautkontrolle in Winterraps dar. Die teilnehmenden Landwirte führen die mechanische Unkrautkontrolle überwiegend mittels Hacke in der Blattentwicklung des Winterraps durch, dieser Zeitraum im Herbst eignet sich für effiziente Unkrautkontrollmaßnahmen (KIERZEK et al., 2008). Die Einschätzungen der teilnehmenden Betriebe hinsichtlich der Unterschiede in der Wirkung der mechanischen Unkrautkontrolle auf verschiedene Unkraut-/Ungrasarten (Abb. 3) verdeutlicht allerdings, dass hinsichtlich einer Unkrautkontrolle ohne chemischen Herbizid-Einsatz im Winterraps weiterer Forschungsbedarf besteht. Insbesondere monokotyle Arten und Wurzelunkräuter sind nach Einschätzungen der Befragten nur bedingt mechanisch in der Kulturzeit des Winterrapses kontrollierbar. Neben der primären Unkrautkontrolle schätzen ca. 50 % der teilnehmenden Landwirte ein, dass die mechanische Unkrautkontrolle die Durchlüftung des Oberbodens und dadurch schnellere Mineralisierung der Nährstoffe (Stickstoffmobilisierung) und das Aufbrechen von Verschlammungen begünstigt. Beide Aspekte fördern die Jugendentwicklung der Pflanzen – ein interessanter Aspekt hinsichtlich aktueller Herausforderungen im Praxisanbau. Durch das Anwendungsverbot Neonicotinoid-haltiger Beizen (Verordnung (EU) Nr. 485/2013 der Europäischen Kommission) und die Änderungen des Düngemanagements infolge der Düngeverordnungen 2017/2020 fehlen im Praxisanbau zum gegenwärtigen Zeitpunkt wichtige Instrumente zur Bestandesetablierung des Winterrapses im Herbst. Aus diesem Grund sollten Rahmenbedingungen geschaffen werden, die entsprechenden Veränderungen in der Technikausstattung und im Knowhow der Betriebe zu ermöglichen, um die Umsetzung mechanischer Unkrautkontrolle auch einzelbetrieblich ökonomisch umsetzbar zu machen.

Danksagung

Für die Unterstützung der Umfrage danken wir den beteiligten Fachzeitschriften, Landwirtschaftskammern, Pflanzenschutzdiensten, Betriebsberatungen, Bauernverbänden und Landmaschinenherstellern.

Ausdrücklicher Dank gilt den Landwirtschaftlichen Betrieben, die an der Umfrage teilgenommen haben.

Literatur

- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, 2018: Anwendungsbeschränkungen für bestimmte Pflanzenschutzmittel zum Schutz von Grundwasservorkommen, die zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden (Ausführung der Anwendungsbestimmung NG301-1) (BVL 18/02/02).
- HANZLIK, K., B. GEROWITT, 2016: Methods to conduct and analyse weed surveys in arable farming: a review. *Agronomy for Sustainable Development* **36** (1), DOI:10.1007/s13593-015-0345-7.
- HEAP, I., 2021: The international herbicide-resistant weed database. Zugriff: 5. Oktober 2021, URL: <http://www.weedscience.org>.

30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 22. – 24. Februar 2022 online
- KARLSSON, A.S., M. LESCH, L. WEIHERMÜLLER, B. THIELE, U. DISKO, D. HOFMANN, H. VERECKEN, S. SPIELVOGEL, 2020: Pesticide contamination of the upper Elbe River and an adjacent floodplain area. *Journal of Soils and Sediments* **20**, 2067–2081, DOI:10.1007/s11368-020-02571-w.
- KIERZEK, R., G. GLOWACKI, S. KACZMAREK, 2008: Mechanical methods of weed control in winter oilseed rape. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* **53**, 138–140.
- LUTMAN, P.J.W., 2018: Sustainable Weed Control in Oilseed Rape. Boca Raton, DOI:10.1201/9781315155913.
- LUTMAN, P.J.W., J. SWEET, K. BERRY, J. LAW, R. PAYNE, E. SIMPSON, K. WALKER, P. WIGHTMAN, 2008: Weed control in conventional and herbicide tolerant winter oilseed rape (*Brassica napus*) grown in rotations with winter cereals in the UK. *Weed Research* **48** (5), 408–419, DOI:10.1111/j.1365-3180.2008.00643.x.
- MARCINKEVIČIENĖ, A., M. KEIDAN, R. PUPALIENĖ, R. VELIČKA, Z. KRIAUCIŪNIENĖ, L. MARIJA BUTKEVIČIENĖ, R. KOSTECKAS, 2020: Nonchemical Weed Control in Winter Oilseed Rape Crop in the Organic Farming System. In: *Organic Agriculture*. KUMAR DAS, S. (Hrsg.), IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.89775.
- NILSSON, A., A. LUNDKVIST, T. VERWIJST, M. GILBERTSSON, P.-A. ALGERBO, D. HANSSON, A. ANDERSSON, P. STÅHL, D.M. STENBERG, 2014: Integrated control of annual weeds by inter-row hoeing and intra-row herbicide treatment in spring oilseed rape, *Julius-Kühn-Archiv* **442**, 746-750, DOI:10.5073/jka.2014.443.094.
- PRIMOT, S., M. VALANTIN-MORISON, D. MAKOWSKI, 2006: Predicting the risk of weed infestation in winter oilseed rape crops. *Weed Research* **46** (1), 22–33, DOI:10.1111/j.1365-3180.2006.00489.x.
- WERNER, B., L. KÖHLER, G. WARNECKE-BUSCH, D.M. WOLBER, 2020: Strategien zum Herbizideinsatz in Winterraps in wassersensiblen Gebieten. *Julius-Kühn-Archiv* **464**, Tagungsband 29. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 3. - 5. März 2020, Braunschweig, 441–448, DOI:10.5073/JKA.2020.464.067.