

Untersuchungen zum Auflaufverhalten von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in Abhängigkeit des Aussaattermins und der Winterweizensorte in Norddeutschland

*Field studies on the germination behaviour of black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) depending on sowing date and winter wheat variety in Northern Germany*

Manja Landschreiber

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abteilung Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Umwelt;
Meesenring 9, 23566 Lübeck
mlandschreiber@lksh.de



DOI 10.5073/jka.2014.443.042

Zusammenfassung

Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*, Huds.) gehört zu den wichtigsten herbizidresistenten Ungräsern Europas. In Deutschland ist die Verungrasung mit Ackerfuchsschwanz inzwischen nicht mehr nur ein Problem der maritim beeinflussten Gebiete wie Schleswig-Holstein und Niedersachsen, sondern auch in anderen Regionen Deutschlands entwickelt sich Ackerfuchsschwanz zum bedeutendsten Ungras im Getreide- und Rapsanbau. Die Ursachen hierfür sind vielfältig, die ökonomische Ausrichtung des Ackerbaus mit engen Winterfruchtfolgen und frühen Aussaatterminen ist ein Punkt, Herbizidresistenzen ein anderer. Ackerfuchsschwanz keimt im Herbst und im Frühjahr, wobei der Hauptauflauf von Ende August bis Anfang Oktober erfolgt. Wenn Wintergetreide früh ausgesät wird, erfolgt der Hauptauflauf des Ungrases im Getreidebestand. In Getreidekulturen aufgelaufener Ackerfuchsschwanz kann dann nur noch mit kulturspezifischen Herbiziden bekämpft werden. Der Druck auf die Herbizide steigt, Resistenzen können die Folge sein. Solange wirksame Herbizide zur Verfügung stehen, sind Landwirte selten bereit auf unkrautbiologische und pflanzenbauliche Maßnahmen der Unkrautbekämpfung wie z. B. die Wahl eines späteren Saattermins einzugehen. Das spätere Saattermine oft mit weniger Ackerfuchsschwanz verbunden sind, wird zwar wahrgenommen, aber in Schleswig-Holstein kaum umgesetzt. In den Augen der Landwirte sind spätere Saattermine mit einem zu hohen Risiko behaftet, da stärkere Niederschläge z. B. auf Marschböden eine Bestellung erschweren oder auch unmöglich machen können. Um dieser Fragestellung gezielt nachzugehen, wurde ein Feldversuch zum Auflaufverhalten von Ackerfuchsschwanz zu zwei Saatterminen durchgeführt. Dieser Versuch zeigt eine deutliche Reduzierung des Ackerfuchsschwanzbesatzes bei einem späteren Saattermin.

Stichwörter: Ackerfuchsschwanz, *Alopecurus myosuroides*, Auflaufverhalten, Aussaattermin, Keimruhe, Sortenwahl

Abstract

Black-grass (*Alopecurus myosuroides*, Huds.) is the most important herbicide-resistant weed in Europe. In Germany it is not only a problem in the maritime influenced areas like Schleswig-Holstein and Lower Saxony anymore, as well in other regions black-grass develops to the most important weed in winter wheat and oilseed rape. There are multifaceted reasons for that, one reason are close winter crop rotations and early sowing dates which are economically very attractive for the farmers, another one are herbicide resistances. Black-grass germinates in autumn and in spring, but the main germination period is from late August to early October. If winter wheat is sown early in autumn, the main germination is in parallel to the wheat. Then the weeds can only be managed by culture specific herbicides. The pressure on the herbicides is therefore increasing. Herbicide resistances can be the result. As long as very effective herbicides are available, so that farmers are not dependent on weed biology and plant production weed management measures such as sowing date. Late sowing dates can reduce the black-grass populations, but this option is not attractive to many farmers in Schleswig-Holstein. In mind of the farmers the risk of delayed sowing dates in autumn is too high, because increased rainfall such as can make it difficult to marsh soils sowing, or make impossible. Objective of this trial was the germination of Black-grass to show to two sowing dates. The results of the field trial show, that black-grass populations can be reduced if winter wheat is sown later in autumn.

Keywords: *Alopecurus myosuroides*, Black-grass, dormancy, germination, sowing date, variety selection

Einleitung

Ackerfuchsschwanz ist nicht nur in England das Hauptungras, auch in Deutschland nehmen die Problemflächen verstärkt zu. Die Ursachen dafür sind vielschichtig. Mit Zunahme des Getreides in der Fruchtfolge traten auch vermehrt Ungräser, und somit auch der Ackerfuchsschwanz, in den Vordergrund. In der Folge wurde gegen dieses Ungras eine Vielzahl von Herbiziden eingesetzt. Mit jeder Anwendung fand eine Selektion in der Ackerfuchsschwanzpopulation statt, was dann nach und nach zu Resistenzen gegen bestimmte Wirkstoffe und ganze Wirkstoffgruppen führte (CHAUVEL *et al.*, 2009; KLINGENHAGEN, 2012). Ökonomisch attraktive Winterungen einhergehend mit frühen Saatterminen, einer Zunahme der Minimalbodenbearbeitung und das Nachlassen bzw. der Ausfall bisher wirksamer Herbizide aufgrund von Resistenzen führte zu einem stetigen Anstieg des Samenpotentials im Boden und somit zu einer großflächigen Ausbreitung von Ackerfuchsschwanz (LUTMAN und MOSS, 2009). Auf Flächen, wo Herbizidresistenzen vorherrschen, treten wieder ackerbauliche Maßnahmen, wie Fruchtfolge und Saattermin in den Vordergrund (BERTHOLDSSON, 2012). Ökologisch wirtschaftende Betriebe säen aus diesem Grund nicht vor Mitte Oktober und haben so ein geringes Gräserproblem (LUTMAN und MOSS, 2009). In Schleswig-Holstein ist besonders der Punkt Saattermin in der Vergangenheit stark in den Hintergrund getreten. Die Herbizide waren wirksam genug um nicht das Risiko eingehen zu müssen aufgrund schwieriger Witterungsbedingungen (wie einer hohen Niederschlagsintensität und damit verbundener eingeschränkter Befahrbarkeit) den Winterweizen nicht bestellen zu können. In den Jahren 2011 und 2012 konnte ein Großteil der Fläche an der Westküste Schleswig Holsteins aufgrund von längeren Niederschlagsperioden im Herbst erst sehr spät oder gar nicht mehr bestellt werden. Die daraus resultierenden Ergebnisse, nämlich eine starke Reduzierung des Ackerfuchsschwanzbesatzes wurden zwar zur Kenntnis genommen, eine Anpassung der Wirtschaftsweise durch diese positiven Erfahrungen fand in Schleswig-Holstein aber nur in seltenen Fällen statt. Von 1995 bis 2000 bearbeitete der Pflanzenschutzdienst Schleswig-Holstein die Problematik Ackerfuchsschwanz in Abhängigkeit vom Saattermin. Dazu wurden die Versuche zu Wirksamkeiten von Herbiziden zu jeweils zwei Saatterminen (als Früh- und Normalsaat deklariert) angelegt. Die Aussaattermine lagen überwiegend im September. Trotzdem konnte geringerer Ackerfuchsschwanzbefall in der zweiten Saatzeit festgestellt werden (PFLANZENSCHUTZDIENST DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN, 1995-2000). Ziel des Versuchs 2012/2013 war es, den Einfluss einer späteren Winterweizensaat im Vergleich zur Normalsaat auf den Ackerfuchsschwanzbesatz zu untersuchen und zusätzlich die Sortenfrage zu beleuchten.

Material und Methoden

Der Feldversuch wurde im Herbst 2012 in Klein Schenkenberg (Kreis Stormarn, Schleswig-Holstein) angelegt. Die Versuchsfläche betrug 0,11 ha. Resistenzuntersuchungen aufgrund eines Samenmonitorings weisen verminderte Wirksamkeiten vom Herbizid Lexus auf. Die Versuchsanlage bestand aus einer randomisierten Blockanlage mit vierfacher Wiederholung zu zwei Saatterminen. An jedem Saattermin wurden 5 Winterweizensorten ('Farandole', 'Julius', 'Inspiration', 'Tobak' und 'Orcas') mit der Parzellensämaschine eingesät. Die Auswahl der Sorten orientierte sich am aktuellen Angebot und berücksichtigte die Frohwüchsigkeit, das Bestockungsverhalten und das Abdeckverhalten gegenüber Ungräsern durch breite Weizenblätter. Die Saattermine waren keine klassischen Früh- und Spätsaattermine, sondern zwei Termine, an denen es unter den schwierigen Aussaatbedingungen 2012 gelang, den Winterweizen fachgerecht zu säen. Der erste Block wurde am 20. September 2012 mit 250 Körnern pro qm (bei der Sorte 'Inspiration' mit 200 Körnern pro qm) gesät, der zweite Block am 12. Oktober 2012 mit 320 Körnern pro qm ('Inspiration' mit 300 Körnern pro qm). Die Saatstärke bei der Sorte 'Inspiration' wurde entsprechend den Bestockungseigenschaften der Sorte und der Empfehlung des Züchters reduziert. Die Parzellengröße betrug 11m x 2,5m. Pro Sorte und Saattermin wurden zwei Parzellen randomisiert gesät. Eine Variante blieb als unbehandelte Kontrolle, die andere wurde mit Bodenherbiziden (0,6 l/ha Herold + 2,0 l/ha Malibu) in BBCH 09 behandelt (dieses Stadium war in den Blöcken die zum ersten Saattermin ausgesät wurden, am 29. September

erreicht, beim zweiten Saattermin, am 16. Oktober). Im Frühjahr wurden die langen Parzellen geteilt und die hintere Hälfte wurde am 15.04. mit dem zurzeit wirksamsten Blattherbizid, mit 500 g/ha Atlantis WG behandelt. Pro Sorte ergaben sich für die Auswertung somit vier Varianten: 1. Kontrolle, 2. Bodenherbizid, 3. kein Bodenherbizid + Atlantis WG im Frühjahr, 4. Bodenherbizid + Atlantis WG im Frühjahr. Nach einer Herbstbonitur folgten im Frühsommer die Bonitur des Ackerfuchsschwanzbesatzes durch Auszählung der Ähren pro qm und die Zählung der Winterweizenähren pro qm. Der Versuch wurde mit dem Parzellenmähdrescher beerntet und statistisch ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte durch eine Varianzanalyse und einem Mittelwertvergleich (Newman-Keuls-Test) mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. Kulturbegleitende Maßnahmen wie Düngung und weitere Pflanzenschutzmaßnahmen wurden einheitlich über alle Parzellen durchgeführt.

Ergebnisse

Nach der Aussaat am 20.09. fielen bis zum 27.09. 30mm Niederschlag. Winterweizen und Ackerfuchsschwanz begannen am 27.09. aufzulaufen. Nach dem zweiten Saattermin lief der Winterweizen am 15.10. auf. Der Ackerfuchsschwanz begann 5 Tage später verzettelt aufzulaufen. Mit Vegetationsende Ende November gingen alle Sorten mit ausreichend Blattmasse in den Winter. In der zwischenzeitlichen schneefreien Phase Anfang März zeigte sich ein deutlicher Unterschied in der Bestandesentwicklung zwischen beiden Saatterminen. In den Parzellen des ersten Saattermins hatte sich der Winterweizen schon mit 4 bis 5 Trieben bestockt. Auch die Ackerfuchsschwanzpflanzen hatten zum Teil schon 4 Triebe, es waren aber auch kleine Ackerfuchsschwanzpflanzen mit 2 Blättern vorhanden. In den Parzellen des zweiten Saattermins begann der Winterweizen gerade mit der Bestockung. Ein bis zwei Nebentriebe konnten festgestellt werden. Ein großer Unterschied zwischen den Sorten bestand nicht. Der Ackerfuchsschwanz hing in der Entwicklung deutlich hinterher. Die Ackerfuchsschwanzpflanzen hatten größtenteils 2-3 Blätter, nur vereinzelt fand man Pflanzen, die schon 2 Nebentriebe aufwiesen. Nach der erneuten Schneeperiode vom 09.03. bis 07.04.2013 starteten alle Sorten aus beiden Saatzeiten sehr gut ins Frühjahr. Einzig die Sorte 'Orcas' fiel durch Blätterfärbungen auf, die ca. 2 Wochen anhielten bis sie sich verwachsen hatten. In den Parzellen des zweiten Saatzeitpunktes wuchsen die Sorten 'Farandole' und 'Inspiration' tendenziell etwas frohwüchsiger, die Bestände waren früher dichter, als bei den anderen Sorten. Vereinzelt wiesen in der A-Wiederholung des zweiten Saattermins die Parzellen der Sorten 'Julius' und 'Tobak' leichte Wildschweinschäden auf, so dass dort die Weizenbestände etwas lückig aus dem Winter kamen. Mit Fortschreiten der Vegetation zogen sich die Bestände zu. Nur vereinzelt konnten in diesen Lücken nachlaufende Ackerfuchsschwanzpflanzen bonitiert werden. Für die Auswertung des Versuches hatte dies keine Bedeutung. In den folgenden Abbildungen (Abb. 1 - Abb. 7) sind die Boniturergebnisse der einzelnen Sorten (Ackerfuchsschwanzbesatz pro qm und Anzahl Weizenähren pro qm) und ein Vergleich der Sorten zum Saattermin dargestellt. Bei allen 5 Sorten ist eine deutliche Reduzierung des Ackerfuchsschwanzbesatzes zum zweiten Saattermin über alle Varianten festzustellen. Bei den Sorten 'Farandole' und 'Inspiration' lag die unbehandelte Kontrolle beim zweiten Saattermin im Ackerfuchsschwanzbesatz sogar unter der Bodenherbizidvariante der ersten Saatzeit. In der ersten Saatzeit wies die Sorte 'Julius' in der unbehandelten Kontrolle den stärksten Ackerfuchsschwanzbesatz auf, in der Bodenherbizidvariante schnitt sie neben 'Orcas' am besten ab. In der zweiten Saatzeit lagen 'Farandole' und 'Inspiration' in der unbehandelten Kontrolle im Ackerfuchsschwanzbesatz deutlich unter dem der anderen drei Sorten. Der höchste Ackerfuchsschwanzbesatz wurde in der Sorte 'Tobak' bonitiert. Die Bekämpfung im Frühjahr mit Atlantis WG zeigt sehr deutlich die Wirkungsunterschiede in den beiden Saatterminen. In der ersten Saatzeit stand zum einen deutlich mehr Ackerfuchsschwanz und zum anderen war dieser auch kräftiger entwickelt. Mit Ausnahme der Sorte 'Inspiration' in der zweiten Saatzeit zeigten die Varianten Bodenherbizid + Atlantis WG eine zum Teil deutlich höhere Bestandesdichte von Weizenähren pro qm. Eine besonders große Differenz zwischen den beiden Saatterminen bestehen in den Kontrollvarianten der Sorten 'Farandole' und 'Tobak'. Die Sorte 'Tobak' erzielte zu

beiden Saatterminen in den behandelten Varianten den höchsten Ertrag. Die Sorte 'Julius' fiel in der zweiten Saatzzeit ertraglich ab.

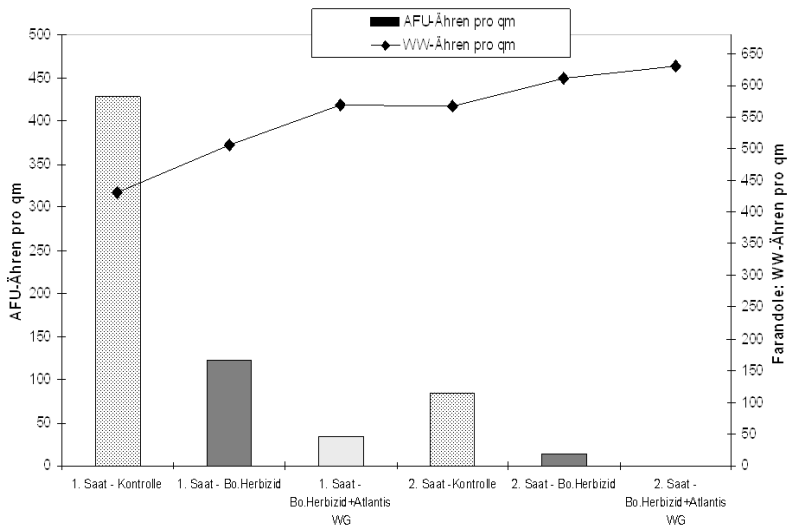


Abb. 1 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der beiden Saattermine in der Sorte 'Farandole'.

Fig. 1 Influence of sowing date on black-grass populations in the variety 'Farandole'.

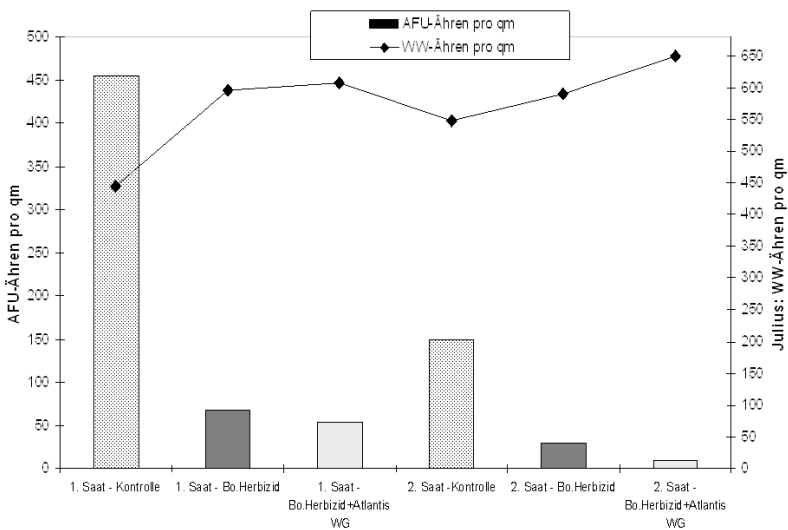


Abb. 2 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der beiden Saattermine in der Sorte 'Julius'.

Fig. 2 Influence of sowing date on black-grass populations in the variety 'Julius'.

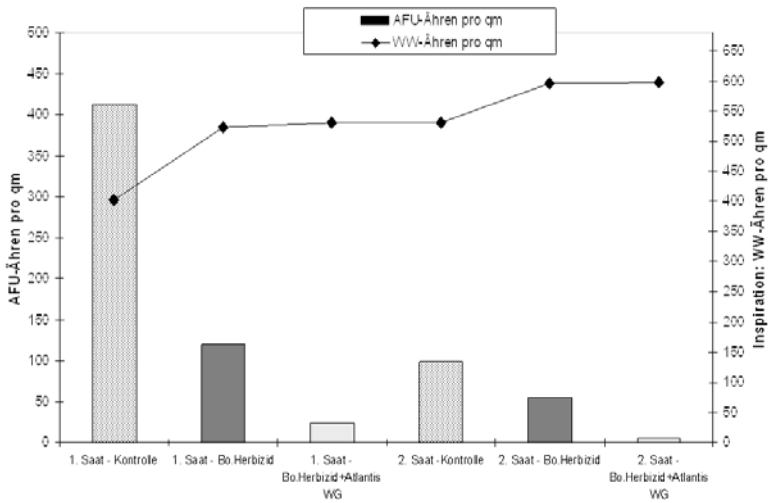


Abb. 3 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der beiden Saatzeiten in der Sorte 'Inspiration'.
Fig. 3 Influence of sowing date on black-grass populations in the variety 'Inspiration'.

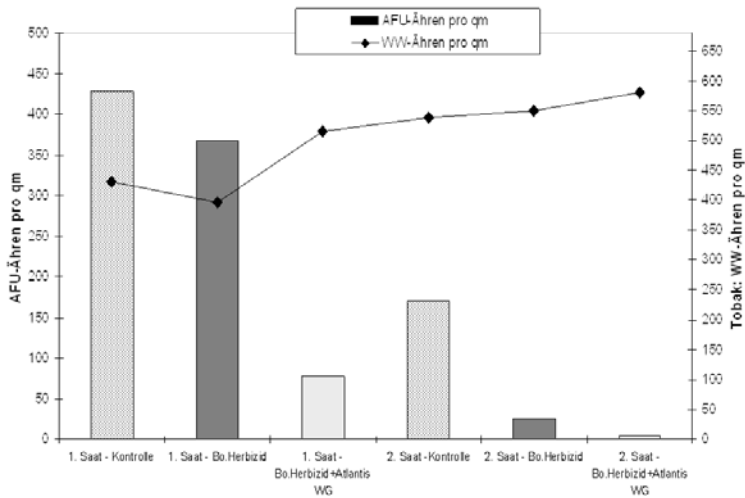


Abb. 4 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der beiden Saatzeiten in der Sorte 'Tobak'.
Fig. 4 Influence of sowing date on black-grass populations in the variety 'Tobak'.

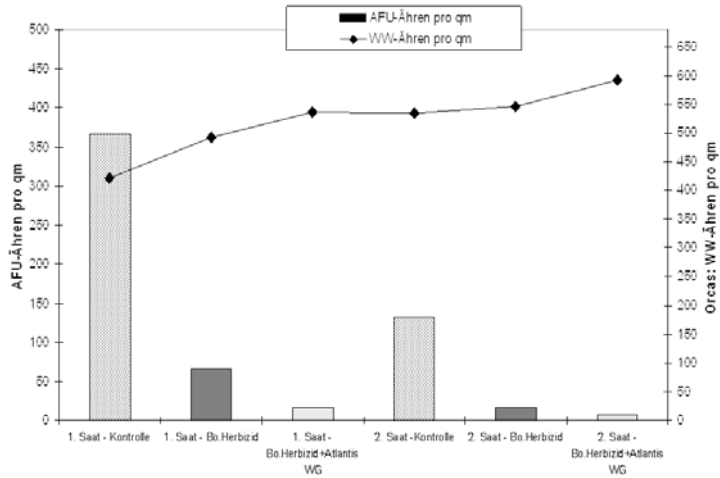


Abb. 5 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der beiden Saatzeiten in der Sorte 'Orcas'.

Fig. 5 Influence of sowing date on black-grass populations in the variety 'Orcas'.

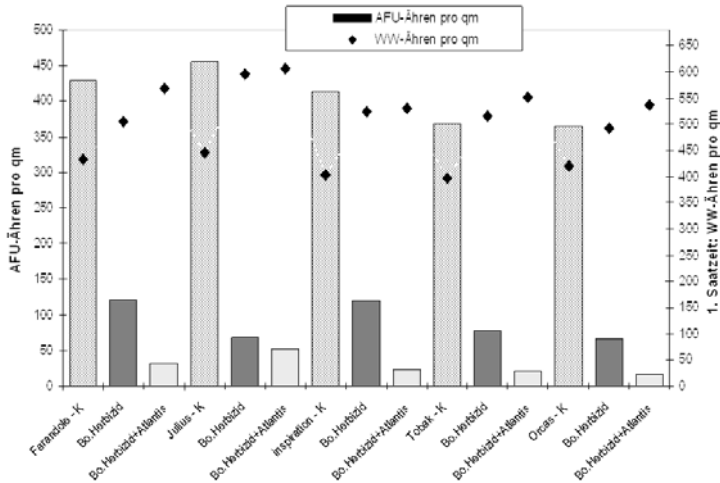


Abb. 6 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der verschiedenen Sorten in der ersten Saatzeit.

Fig. 6 Influence of different varieties in the first sowing date.

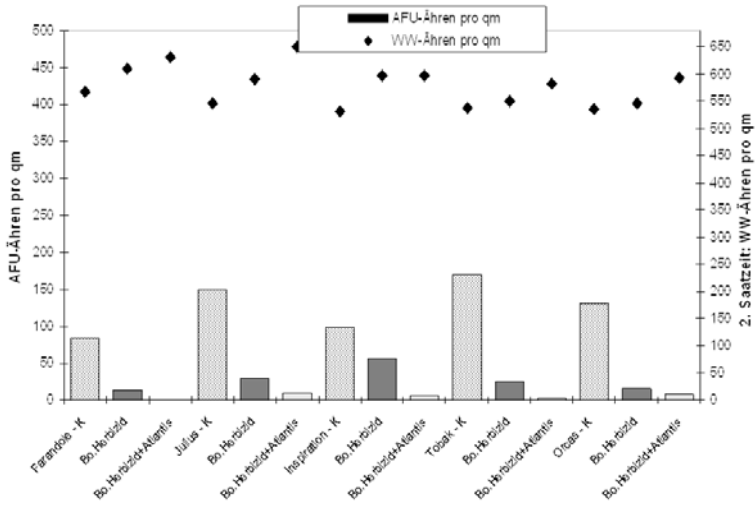


Abb. 7 Darstellung des Ackerfuchsschwanzbesatzes der verschiedenen Sorten in der zweiten Saatzeit.
Fig. 7 Influence of different varieties in the second sowing date.

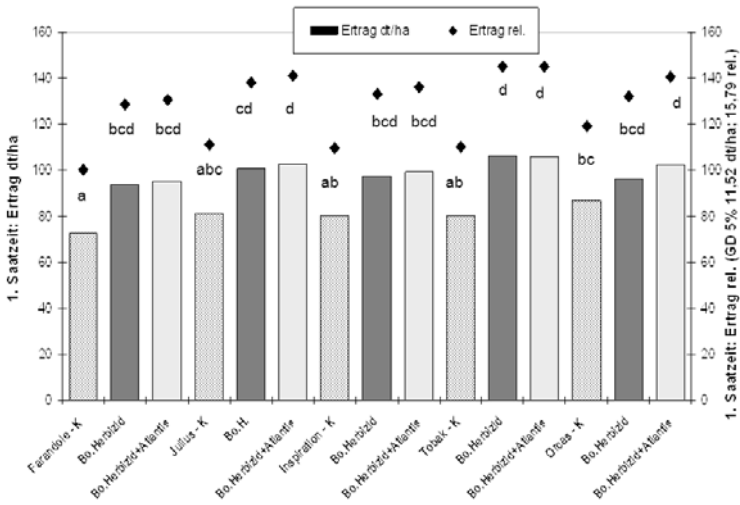


Abb. 8 Darstellung der Erträge der verschiedenen Sorten in der ersten Saatzeit.
Fig. 8 Yield (dt/ha) from different species of first sowing.

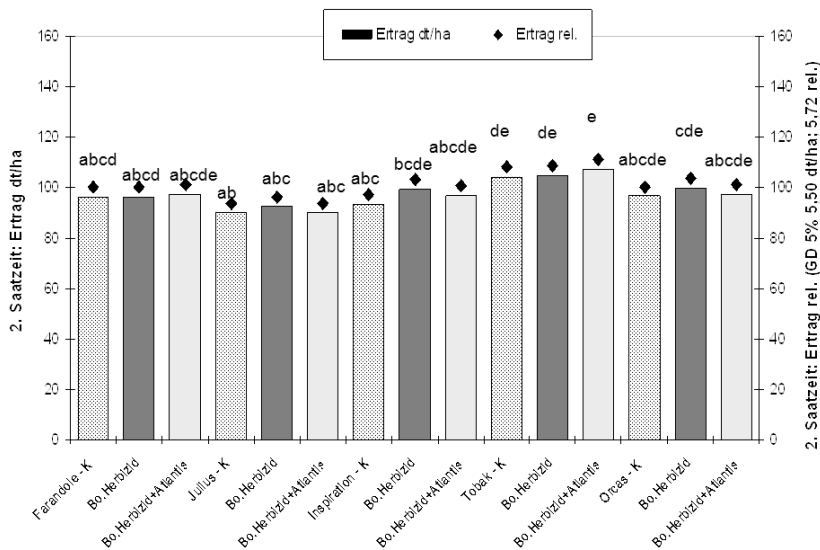


Abb. 9 Darstellung der Erträge der verschiedenen Sorten in der zweiten Saatzeit.

Fig. 9 Yield (dt/ha) from different species of second sowing.

Diskussion

Die in den Versuchen des Pflanzenschutzdienstes Schleswig-Holstein von 1995 bis 2000 erzielten Ergebnisse (PFLANZENSCHUTZDIENST DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN, 1995 - 2000) und Beobachtungen aus der Praxis, dass spätere Saattermine den Besatz mit Ackerfuchsschwanz reduzieren, konnten in dem Exaktversuch bestätigt werden. Die dreiwöchige spätere Saat führte zu einer deutlichen Reduktion des Ackerfuchsschwanzbesatzes in allen Winterweizensorten. Der schnellere Start im Frühjahr der Sorten 'Farandole' und 'Inspiration' machte sich besonders in der zweiten Saatzeit bemerkbar. In diesen beiden Sorten lag die unbehandelte Kontrolle im Ackerfuchsschwanzbesatz deutlich unter dem der anderen drei Sorten. Die Frühjahrsbehandlung mit Atlantis WG führte in der zweiten Saatzeit durchweg zu besseren Wirkungsgraden. Zum einen war der Ausgangsbesatz geringer und zum anderen waren die Ackerfuchsschwanzpflanzen zum Zeitpunkt der Behandlung nicht so stark entwickelt. Im Vergleich zum ersten Saattermin konnten nur vereinzelt Ackerfuchsschwanzpflanzen bonitiert werden, die ein bis zwei Nebentriebe aufwiesen. Bestockte Ackerfuchsschwanzpflanzen werden mit Blattherbiziden schlechter bekämpft, der Selektionsdruck steigt. Des Weiteren gibt es einen Zusammenhang zwischen hohem Ackerfuchsschwanzbesatz, wie er in der ersten Saatzeit in den Kontrollvarianten der einzelnen Sorten vorherrscht und der Bestandesdichte mit Winterweizen. Hoher Ackerfuchsschwanzdruck geht mit geringeren Weizenähren pro qm einher. Vergleicht man die Weizenähren in den Kontrollvarianten der beiden Saatzeiten miteinander, so ist auch hier ein deutlicher Anstieg in der zweiten Saatzeit festzustellen. In den Erträgen der ersten Saatzeit machten sich in den Kontrollen der Ackerfuchsschwanzbesatz und die geringeren Weizenähren pro qm bemerkbar. Ackerfuchsschwanz kostet Ertrag, hier bis zu 30 dt/ha. Der ertragliche Abfall der Sorte 'Julius' ist dem Erntetermin 07.08. geschuldet. Dieser Termin war für die als spätreif eingestufte Sorte zu früh. Versuchstechnisch bedingt wurden alle Parzellen zum gleichen Termin geerntet.

Die Ergebnisse des Versuches weisen deutlich auf die Diskrepanz zwischen praxisbevorzugten Aussaatterminen und dem Auflauf des Ackerfuchsschwanzes hin. Der Hauptauflauf von

Ackerfuchsschwanz im Herbst findet im Monat September statt. Dann sind die Keimbedingungen, wie Bodentemperatur (10-15 °C) und Feuchtigkeit optimal (MENCK, 1968). Diese Periode korreliert eindeutig mit der bevorzugten Saatzeit für Winterweizen in Schleswig-Holstein. Der Großteil der Winterweizenbestellung in der Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Wintergerste erfolgt im Monat September. Je nachdem wie zeitig die Winterrapsenernte erfolgte und wie sich die Witterung gestaltet, wird die Bestellung in der ersten Septemberhälfte durchgeführt. Je nach Ausprägung der Keimruhe des Ackerfuchsschwanzsamens und der durchgeführten Bodenbearbeitung erfolgt der Auflauf des Ackerfuchsschwanzes erst nach der Weizenaussaat. Der Ackerfuchsschwanz verfügt über eine primäre und eine sekundäre Keimruhe (MENCK, 1968; COOK *et al.*, 2006). Die primäre Keimruhe ist zum einen genetisch bedingt und zum anderen wird sie durch die Temperaturen von der Blüte bis zur Abreife geprägt. Warme und weitestgehend trockene Witterung in diesem Zeitraum führen zu einer kurzen Keimruhe. Kühlere Temperaturen einhergehend mit Niederschlägen führen zu einer ausgeprägten Keimruhe von 6 bis 8 Wochen (COOK *et al.*, 2006). Werden Ackerfuchsschwanzsamen durch Bodenbearbeitung wie Pflügen oder Grubbern in den Boden gebracht, fallen diese in eine sekundäre Keimruhe. Dort können sie in milden gut durchlüfteten Böden ca. drei bis vier Jahre, auf schweren Böden jedoch bis zu 10 Jahren, zum Teil bis zu 20 Jahren lebensfähig bleiben und reichern dort den Samenvorrat an (MENCK, 1968). Werden Samen aus tieferen Schichten durch Bodenbearbeitungsgeräte an die Bodenoberfläche gebracht, reicht ein Lichtblitz von 1/100 Sekunde aus, um Keimung zu induzieren (MENCK, 1968; ANDERSSON und ÅKERBLOM ESPEBY, 2009). Das bedeutet, hochgepflügter Ackerfuchsschwanzsamen kann im Vergleich zu frisch ausgefallenem Samen (bei langer primärer Keimruhe) schneller keimen. So gesehen kann Pflügen kurzfristig den Ackerfuchsschwanzbesatz reduzieren, langfristig gesehen ist der Pflug aber eher kontraproduktiv, da die Samenbank aufgefüllt wird und sich das System letztendlich im Kreis dreht.

Der Hauptaufstieg der Samen erfolgt aus den obersten zwei cm der Bodenschicht (MENCK, 1968; BOND *et al.*, 2007; JENSEN, 2009). Um den Bodensamenvorrat nicht weiter ansteigen zu lassen und zusätzlich das Samenpotential von Ackerfuchsschwanz im Boden zu reduzieren, muss so viel Samen wie möglich vor der Bestellung zur Keimung gebracht werden. Das bedeutet zum einen, frisch ausgefallenen Samen nicht vergraben, sondern zur Keimung anregen. Eine flache Stoppelbearbeitung kann aber nur Effekte bringen, wenn der Ackerfuchsschwanz auch keimt. Das bedeutet, bei einer langen primären Keimruhe ist eine Stoppelbearbeitung wirkungslos und zusätzlich mit der Gefahr verbunden, Samen in die Bodenkrume einzuarbeiten. Liegen Keimbedingungen vor, so können mehrmaliges Striegeln oder flache Stoppelbearbeitung (1-2 cm) die nötigen Lichtreize bieten, um Ackerfuchsschwanz zum Auflaufen zu bringen. Der dann vor der Getreideaussaat aufgelaufene Ackerfuchsschwanz kann mechanisch bekämpft werden. Somit wird Druck von den kulturspezifischen Herbiziden genommen. Da zum mehrmaligen Striegeln Zeit benötigt wird, je länger die primäre Keimruhe ist, umso mehr Zeit wird benötigt, muss der Saattermin sich nach hinten verschieben. In letzter Konsequenz muss auch über eine Sommerung nachgedacht werden, um die Möglichkeit Zeit zu nutzen.

Durch eine spätere Saat wird zum einen Zeit geschaffen vorhandene Samen zum Auflaufen zu bringen und zum anderen fällt die Phase des Hauptauflaufes von Ackerfuchsschwanz vor die Aussaat. Das belegt der Versuch sehr deutlich. Abschließende Aussagen zu dem Bedeckungsverhalten der geprüften Weizensorten können noch nicht gegeben werden. Um dahingehend weitere Ergebnisse zu erhalten, ist dieser Versuch auf derselben Fläche erneut angelegt worden.

Literatur

- ANDERSSON, L. und L. ÅKERBLOM ESPEBY, 2009: Variation in seed dormancy and light sensitivity in *Alopecurus myosuroides* and *Apera spica-venti*. *Weed Research* **49**, 261-270.
- BERTHOLDSSON, N.-O., 2012: Allelopathy-ATool to Improve the Weed Competitive Ability of Wheat with Herbicide-Resistant Black-Grass (*Alopecurus myosuroides*, Huds.). *Agronomy* **2**, 284-294; doi:10.3390/agronomy2040284. ISSN 2073-4395.

- BOND, W., G. DAVIES und R. TURNER, 2007: The biology and non-chemical control of black-grass (*Alopecurus myosuroides*, Huds.). <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>.
- CHAUVEL, B., J.-P. GUILLEMIN und N. COLBACH, 2009: Evolution of a herbicide-resistant population of *Alopecurus myosuroides*, Huds. in a long-term cropping system experiment. *Crop Protection*, doi:10.1016/j.cropro.2008.11.013.
- COOK, S. K. und R. BROOKE, 2006: Collection and dormancy testing of black-grass seed. HGCA Project Report No. 404.
- COOK, S. K., A. J. SWAIN, J. CLARKE, S. MOSS, Z. HUGHES, J. ORSON, L. POWELL, K. CREASEY, K. NORMAN und J. ALFORD, 2006: Improving crop profitability by using minimum cultivation and exploiting grass and weed ecology. HGCA Project Report No. 381.
- JENSEN, P. K., 2009: Longevity of seeds of four annual grass and two dicotyledon weed species as related to placement in the soil and straw disposal technique. *Weed Research* **49**, 592-601; doi: 10.1111/j.1365-3180.2009.00725.x.
- KLINGENHAGEN, G., 2012: Comparison of different black-grass populations (*Alopecurus myosuroides*, Huds.) in their susceptibility to herbicides under field conditions. 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, 2012, Braunschweig, Germany. *Julius-Kühn-Archiv* **434**, 81-87.
- LUTMAN, P.J.W. und S. R. MOSS, 2009: The management of weeds in winter cereals: the role of crop agronomy. Rothamsted Research, Harpenden, Herts AL5 2JQ.
- MENCK, B. H., 1968: Biologie des Ackerfuchsschwanzes (*Alopecurus myosuroides*, Huds.) und seine Verbreitung in Schleswig-Holstein. Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- PFLANZENSCHUTZDIENST DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN, 1995-2000: Versuchsbericht Ackerbau. Ämter für ländliche Räume Husum, Kiel und Lübeck - Abteilungen Pflanzenschutz.