

Bedeutung von Grund- und Stoppelbearbeitung für die Kontrolle der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) im ökologischen Landbau

Carola Pekrun, Annette Häberle, Wilhelm Claupein
Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim
pekrun@uni-hohenheim.de

Einleitung

Perennierende Unkräuter bereiten in vielen ökologisch wirtschaftenden Betrieben Probleme. Hierbei finden vor allen Dingen *Cirsium arvense* und *Rumex spec.* Erwähnung. Die Quecke (*Elymus repens*), die in der älteren Literatur häufiger genannt wird, stellt im modernen ökologischen Landbau dagegen meist kein besonderes Problem dar. Dies mag zum einen mit veränderten Fruchtfolgen zusammenhängen. Zum anderen könnte dieser Unterschied zwischen der Landwirtschaft vor dem zweiten Weltkrieg und dem modernen ökologischen Landbau mit einer veränderten Bodenbearbeitung zusammenhängen.

So werden Entwicklungen aus dem konventionellen Landbau in den ökologischen Landbau übertragen, z. B. die konservierende Bodenbearbeitung, die sich aufgrund des im ökologischen Landbau bestehenden Ideals der Schichten erhaltenden Bewirtschaftung für eine Übertragung geradezu anbietet (HAMPL *et al.*, 1995). Darüber hinaus hat sich das Angebot an Landmaschinen verändert. Der Schälplflug, der in der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg zur Standardausstattung der meisten Betriebe gehörte, besitzt in der heutigen Landwirtschaft fast keine Bedeutung mehr, weder im konventionellen noch im ökologischen Landbau. Dem Schälplflug jedoch wird eine bedeutende Rolle bei der Regulierung von Unkräutern, insbesondere von perennierenden Unkräutern zugeschrieben (KOCH & RADEMACHER 1966, HERZOG 1969, PALLUTT *et al.*, 1984). Die Bedeutung der Schälfurche in der Landwirtschaft vor dem zweiten Weltkrieg soll folgendes Zitat von ROEMER (1929) verdeutlichen: „*Herr von Rosenberg-Lipinsky hatte das große Verdienst, das flache Umbrechen der Getreidestoppeln in die breite Praxis eingeführt zu haben. Diese Maßnahme hat sich rascher in den landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben verbreitet als mancher andere Fortschritt.*“

In dem vorliegenden Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, inwiefern durch Stoppel- und Grundbodenbearbeitung die Populationsdynamik der Ackerkratzdistel beeinflusst wird. Die Versuche wurden unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus auf der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim sowie auf ökologisch bewirtschafteten Praxisflächen im Raum Rottenburg-Tübingen durchgeführt.

Material und Methoden

1. Versuch zur Stoppelbearbeitung auf der Versuchsstation Kleinhohenheim für Ökologischen Landbau

Nach der Winterweizenernte 1998 wurde auf einer Fläche der Versuchsstation Kleinhohenheim der Universität Hohenheim (435m ü. NN, 8,5°C, 687 mm, uL, z.T. erodierte Pseudogley-Parabraunerde) ein einfaktorieller Feldversuch angelegt mit folgenden Varianten der Stoppelbearbeitung:

- 1) Grubber (15 cm)

- 2) Schälpflug (7 cm)
- 3) Rotortiller (5 cm)
- 4) Kontrolle: keine Stoppelbearbeitung

4 Wiederholungen

Die Stoppelbearbeitung wird jeweils einmal kurz nach der Ernte durchgeführt. Das Stroh wird geräumt. Die Grundbodenbearbeitung erfolgt wendend mit dem Pflug auf 25 cm Tiefe, seit 2000 mit dem Zweischichtenpflug, d.h. auf 15 cm Tiefe wendend und die darunter liegenden 10 cm lockernd.

In der Variante ‚Grubber‘ wird ein Flügelschargrubber eingesetzt, dessen Werkzeuge über die gesamte Arbeitsbreite hinweg den Boden flächig durchschneiden. Als Schälpflug wird der ‚Stoppelhobel‘ der Firma Zobel eingesetzt. Dies ist ein speziell für schwere Böden konstruierter Schälpflug mit steil gestellten, kurzen Pflugkörpern. In der Versuchsperiode 1998 – 2002 wurden Sommergerste (1999), Ackerbohnen (2000), Dinkel (2001) und Kartoffeln (2002) angebaut. Die Versuchsfläche war zu Beginn des Versuchs nahezu distelfrei.

2. Versuche zur Stoppelbearbeitung auf Praxisbetrieben im Raum Rottenburg-Tübingen

Auf Praxisschlägen von sieben Bioland-Betrieben im Raum Rottenburg-Tübingen wurden im Sommer 1999 Versuche zur Wirkung der Stoppelbearbeitung angelegt. Die Standorte unterschieden sich erheblich in bezug auf Boden und Klima. Es wurden sowohl Flächen im Neckartal ausgewählt als auch im Schönbuch (330 – 480 m ü. NN, 7,5 – 9,1°C Jahresmitteltemperatur, 680 – 700 mm mittlerer Jahresniederschlag). Wie in dem in Kleinhohenheim angelegten Versuch wurden alle pflanzenbaulichen Maßnahmen mit Ausnahme der Stoppelbearbeitung einheitlich durchgeführt. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte auf fast allen Versuchen mit dem Pflug. Folgende Varianten der Stoppelbearbeitung wurden geprüft:

- 1) Schälpflug (6 – 8 cm)
- 2) Betriebsübliche Stoppelbearbeitung (variable Tiefe der Bearbeitung)
- 3) Kontrolle: keine Stoppelbearbeitung

2 Wiederholungen

Die Variante ‚betriebsübliche Stoppelbearbeitung‘ wurde je nach Betrieb unterschiedlich durchgeführt. In den meisten Fällen wurde hierzu ein Flügelschargrubber eingesetzt, z. T. auch Grubber mit anderen Werkzeugen, die Fräse oder die Scheibenegge. Wie in Kleinhohenheim wurde für die Variante ‚Schälpflug‘ der Stoppelhobel der Firma Zobel eingesetzt.

3. Versuch zur reduzierten Bodenbearbeitung auf der Versuchsstation Kleinhohenheim für Ökologischen Landbau

Nach der Ackerbohnernte 1999 wurde auf einer Fläche der Versuchsstation Kleinhohenheim der Universität Hohenheim ein Versuch in Form einer Spaltanlage mit Grundbodenbearbeitung als dem ersten Faktor und Stoppelbearbeitung als dem zweiten Faktor angelegt:

1. Faktor: Grundbodenbearbeitung
 - 1) Pflug tief (25 cm)

- 2) Zweischichtenpflug (15 + 10 cm)
- 3) Pflug flach (15 cm)
- 4) Grubber (10 cm)
- 2. Faktor: Stoppelbearbeitung (seit 2000)
 - 1) mit Schälplflug (7 cm)
 - 2) keine Stoppelbearbeitung

4 Wiederholungen

Im Versuchszeitraum 1999 – 2002 wurden Dinkel (2000), Kartoffeln (2001) und Triticale (2002) angebaut.

4. Modellversuch zur Kontrolle von *C. arvensis* durch Stoppelbearbeitung und Kleeerasanbau

Da *C. arvensis* unter Feldbedingungen zumeist nesterweise auftritt, ist es schwierig, eine klare Aussage über die Zu- oder Abnahme einer Population treffen zu können. Durch gezielte Etablierung von Distelnestern aus vorgezogenen Distelpflanzen sollte dieses Problem umgangen werden. Im August 1999 wurden hierzu *C. arvensis*-Wurzeln auf der Versuchsstation für Ökologischen Landbau Kleinhohenheim ausgegraben, in 7 cm lange Wurzelstückchen unterteilt und in Töpfen im Gewächshaus kultiviert. Im Mai 2000 wurden die Distelpflanzen auf der institutsnahen Fläche ‚Goldener Acker‘ (400 m ü. NN, 8,8°C, 698 mm, uL) in einer Dichte von 4 x 4 Pflanzen auf 1 m² großen Flächen innerhalb von 10 m x 20 m großen Parzellen ausgepflanzt. Die Pflanzen hatten eine Höhe von 40 – 50 cm, jedoch einen im Vergleich zu Wildpopulationen untypischen Habitus. Um ihnen im Verlauf der weiteren Vegetationsperiode eine gute Entwicklung zu ermöglichen, wurde auf der Versuchsfläche im Sommer 2000 keine Stoppelbearbeitung durchgeführt und die Grundbodenbearbeitung zur Bestellung des folgenden Hafers nicht wendend und flach durchgeführt. Im Sommer 2001 wurden die Parzellen erstmalig je nach Variante unterschiedlich behandelt:

- 1) Stoppelbearbeitung mit dem Grubber (15 cm)
- 2) Stoppelbearbeitung mit dem Schälplflug (7 cm)
- 3) Stoppelbearbeitung mit dem Rotortiller (5 cm)
- 4) Einsaat von Kleeeras im September 2001, dreimaliger Schnitt 2002
- 5) Kontrolle: keine Stoppelbearbeitung, keine Kleeerasaussaat

4 Wiederholungen

Die Parzellen der Varianten 1) – 3) und 5) wurden im September 2001 gepflügt und mit Wintergerste bestellt. Nach der Wintergerstenernte und nach dem zweiten Schnitt des Kleeerasbestands wurde im August 2002 die Anzahl der Disteltriebe auf den Parzellen bestimmt.

Erhebung der *C. arvensis*-Populationen

In allen Versuchen wurden Unkrautpopulationen jeweils auf 10 zufällig bestimmten Erhebungsflächen je Parzelle gezählt. Die Größe der Erhebungsflächen wurde an die Unkrautdichte angepasst: 0,1 m² – 2 m². Von *C. arvensis* sowie anderen perennierenden Unkräutern wurde jeweils die Anzahl der Triebe m⁻² bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

1. Versuch zur Stoppelbearbeitung auf der Versuchsstation Kleinhohenheim für Ökologischen Landbau

Während der ersten drei Jahre nach Versuchsanlage zeigte die Stoppelbearbeitung keine Wirkung auf die Unkrautdichte in den Kulturen (nicht dargestellt). Ein deutlicher Effekt der Stoppelbearbeitung war erstmalig im Jahr 2002 festzustellen (Abb. 1). Von *C. arvensis* sowie der Summe aller perennierenden Unkräuter wurden deutlich höhere Triebdichten auf den Parzellen der Kontrolle gefunden als auf den Parzellen der drei übrigen Varianten. Diese Differenzierung war offensichtlich darauf zurückzuführen, dass perennierende Unkräuter auf der unbearbeiteten Stoppel ungehindert weiterwachsen konnten, während sie durch nur einmalige Stoppelbearbeitung hieran gehindert wurden (PEKRUN & CLAUPEIN, 2001). Die besondere Bedeutung der Sommermonate für Wachstum und Entwicklung von *C. arvensis* geht auch aus den Untersuchungen von KAHNT & EUSTERSCHULTE (2000) hervor, wo *C. arvensis* in den Varianten, in denen sie im Sommer durch Stoppelbearbeitung gestört wurde, auf einem niedrigen Niveau gehalten werden konnte, während es auf Parzellen, in denen keine Stoppelbearbeitung erfolgte, im Gegensatz aber zu den vorher genannten Varianten eine Pflugarbeit im Herbst erfolgte, im Verlauf von vier Jahren zu starken Populationszuwächsen kam. Die hier vorgestellten Ergebnisse bestätigen damit auch die Befunde von KOCH & RADEMACHER (1966), PALLUTT *et al.* (1984) sowie BOSTRÖM *et al.* (2000), wonach die Stoppelbearbeitung nicht nur eine gute Wirkung gegen *Elymus repens* entfaltet, sondern ebenfalls gegen *C. arvensis*. Im Gegensatz zu den Versuchen von KOCH & RADEMACHER (1966) kann aus unseren Versuchen jedoch keine besonders günstige Wirkung des Schälplugs abgelesen werden.

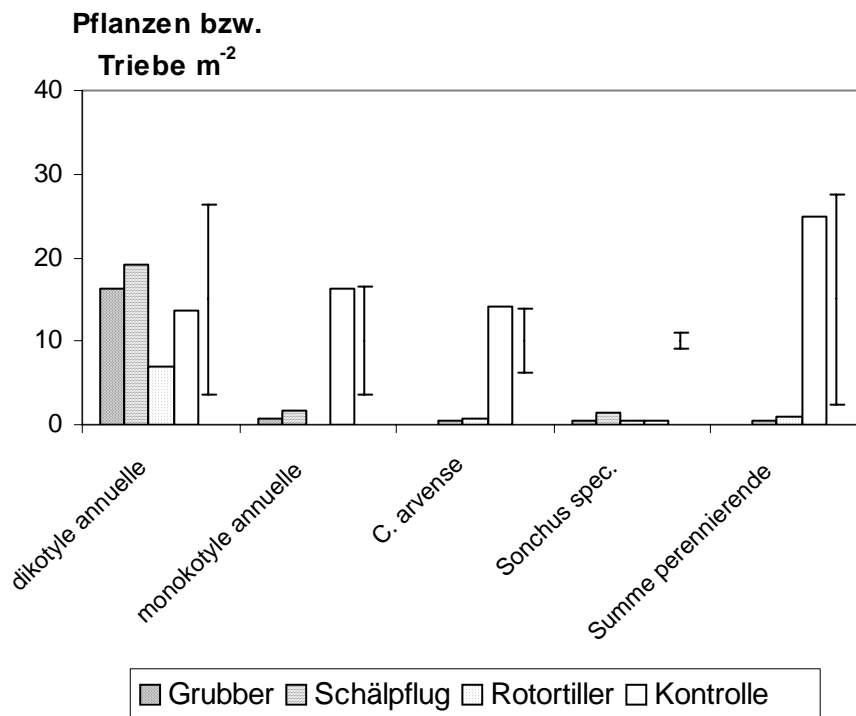


Abb. 1: Unkräuter in Kartoffeln im Juni 2002 nach vier Jahren variiertes Stoppelbearbeitung. Unkrautdichte der dikotylen sowie monokotylen annuellen Arten, Triebe von *C. arvensis*, *Sonchus spec.* sowie der Summe der perennierenden Arten. Fehlerbalken = Grenzdifferenz 5 %, t-Test

2. Versuche zur Stoppelbearbeitung auf Praxisbetrieben im Raum Rottenburg-Tübingen

In den Versuchen in Rottenburg-Tübingen ergab sich bereits eineinhalb Jahre nach Versuchsbeginn eine Differenzierung zwischen den Varianten mit Stoppelbearbeitung auf der einen Seite und der Variante ‚Kontrolle‘ auf der anderen Seite. Im Mittel über 11 Versuche, in denen im Jahr 2001 Sommergetreide, Erbsen oder andere Sommerungen angebaut worden waren, zeigte sich, dass *C. arvensis* von der Bodenruhe im Sommer deutlich profitiert hatte (Abb. 2a).

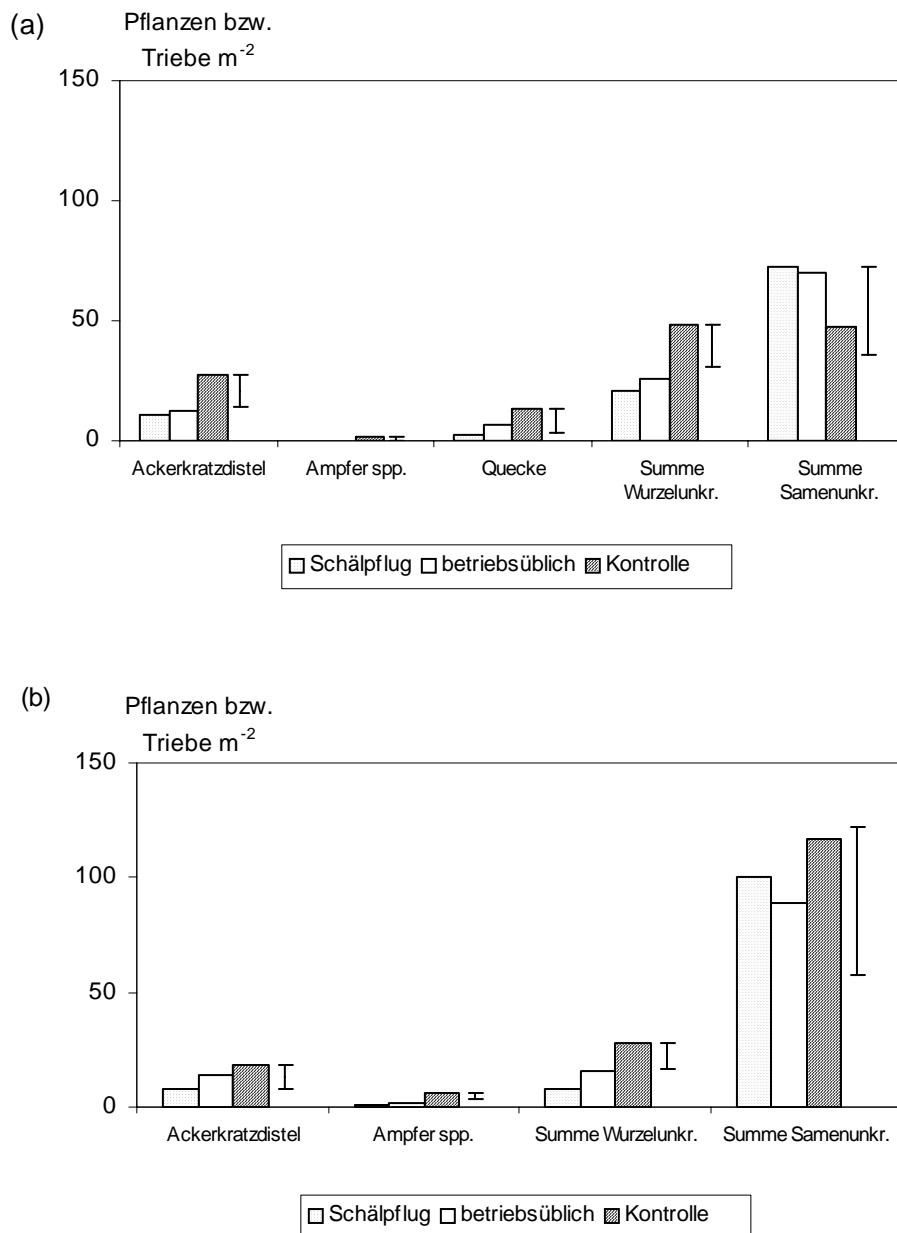


Abb. 2: Triebdichte von *C. arvensis*, *Rumex spec.*, *Elymus repens*, der Summe der perennierenden sowie der annualen Unkräuter im Frühjahr 2001 in Feldversuchen auf Praxisflächen im Raum Rottenburg-Tübingen. (a) Mittel aus 11 Versuchen mit Sommerungen, (b) Mittel aus 7 Versuchen mit Winterungen. Versuchsanlage: Sommer 1999. Fehlerbalken = Grenzdifferenz 5 %, Tukey-Test. Quelle: HUNGER et al., 2001

Ein ähnliches, wenngleich weniger deutliches Bild, zeichnete sich in den Versuchen mit Wintergetreide ab (Abb. 2b). Im Mittel war über die Versuchsperiode 1999 – 2001 eine jährliche Verdoppelung der Triebdichte perennierender Unkräuter auf den Parzellen ohne Stoppelbearbeitung festzustellen.

3. Versuch zur reduzierten Bodenbearbeitung auf der Versuchsstation Kleinhohenheim für Ökologischen Landbau

In dem 1999 angelegten Feldversuch zeigte sich sehr rasch, dass Verzicht auf wendende Grundbodenbearbeitung zu einer starken Zunahme perennierender Unkräuter führen kann. Bereits im zweiten Jahr wurden in den Parzellen der Variante ‚Grubber‘ im Mittel 30 Triebe m^{-2} festgestellt, während in den Parzellen mit wendender Grundbodenbearbeitung < 5 Triebe m^{-2} gezählt wurden (nicht dargestellt). Erhebungen der *C. arvense*-Triebdichten in Triticale im Juni 2002 wiesen eine ähnliche Differenzierung auf (Abb. 3). Hierbei zeigte sich, dass eine flache Pflugbearbeitung (15 cm) tendenziell ungünstiger zu bewerten ist als ein tiefes Pflügen (25 cm) oder der Einsatz des Zweischichtenpflugs. Dies ist vermutlich damit zu erklären, dass durch tiefes Vergraben der Wiederaustrieb von *C. arvense* geschwächt wird (DOCK GUSTAVSSON 1997). Durch Stoppelbearbeitung konnte dem Aufbau einer Distelpopulation teilweise entgegengewirkt werden.

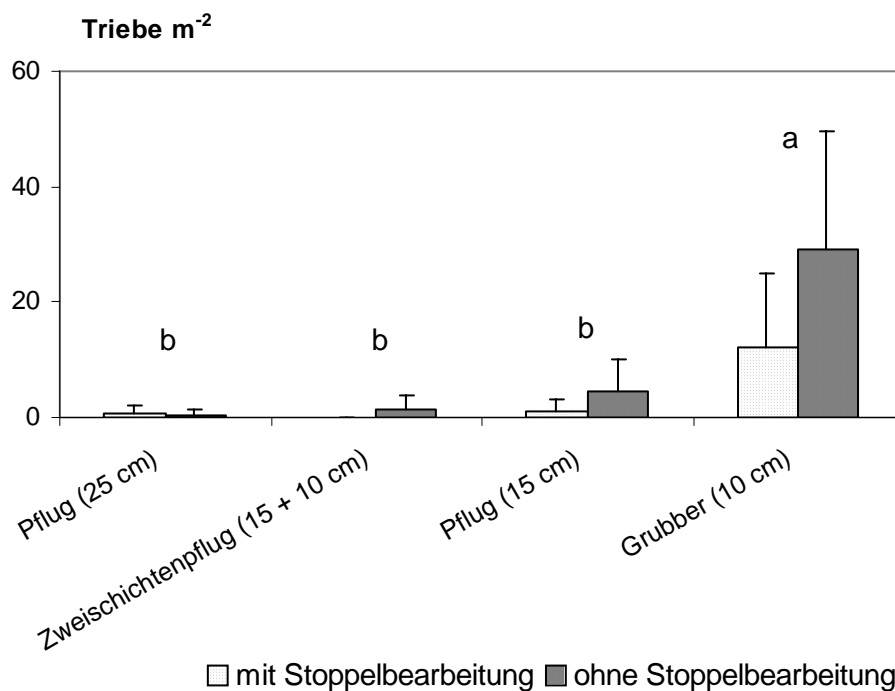


Abb. 3: Triebdichten von *C. arvense* im Juni 2002 in Abhängigkeit von Grund- und Stoppelbearbeitung. Versuchsanlage: Sommer 1999. Fehlerbalken = Standardabweichung. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Differenzen mit $p < 5$ %, Tukey zwischen den Varianten der Grundbodenbearbeitung auf.

4. Modellversuch zur Kontrolle von *C. arvense* durch Stoppelbearbeitung und Kleegrasanbau

Die hier vorgestellten Ergebnisse aus dem Modellversuch mit künstlich etablierten Distelnestern können nur vorläufigen Charakter haben, da bis zum August 2002 die Behandlungen nur einmal erfolgt waren. Hierbei zeigte sich noch keine Wirkung der Stoppelbearbeitung auf *C. arvense* (Abb. 4). Jedoch zeichnete sich eine im Vergleich zu den übrigen Varianten niedrigere Triebdichte in den Parzellen ab, die im September 2001 mit Kleegras bestellt und bis zum August 2002 zweimal geschnitten worden waren.

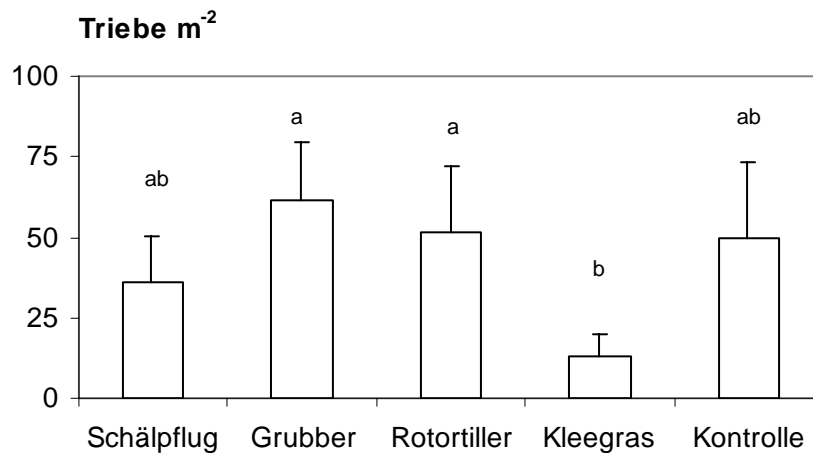


Abb. 4: Triebdichten von *C. arvense* im August 2002 nach variiertem Stoppelbearbeitung bzw. Etablierung von Kleegras im Sommer-Herbst 2001. Auspflanzen von vorgezogenen Distelpflanzen im Mai 2001. Fehlerbalken = Standardabweichung. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Differenzen mit $p < 5\%$, Tukey an.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In dem vorliegenden Beitrag wird der Zusammenhang zwischen Bodenbearbeitung und der Abundanz der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) untersucht. Es werden hierzu Ergebnisse aus Feldversuchen vorgestellt, die auf der Versuchsstation Kleinhohenheim für Ökologischen Landbau der Universität Hohenheim sowie auf ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben im Raum Rottenburg-Tübingen angelegt wurden.

Aus den Versuchen zur Stoppelbearbeitung geht hervor, dass unterlassene Stoppelbearbeitung in erheblichem Maße zur Zunahme von *C. arvense* beitragen kann. Der Schälplflug zeigte keine günstigere Wirkung als heute übliche Geräte. Nicht wendende Grundbodenbearbeitung führte bereits nach kurzer Versuchsdauer zu einer deutlichen Zunahme von perennierenden Unkräutern. Flach als auch tief wendende Grundbodenbearbeitung sowie Bearbeitung mit dem Zweischichtenpflug dagegen bewirkten eine gute Kontrolle von *C. arvense*. Einer Zunahme von Distelpopulationen konnte durch Stoppelbearbeitung teilweise entgegengewirkt werden. Vorläufige Ergebnisse eines Modellversuchs mit gepflanzten Disteln zeigten,

dass Kleegrasanbau mit mehrfachem Schnitt eine stark kontrollierende Wirkung besitzen kann.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse zeigen somit, dass *C. arvense* durch Störung des Weiterwuchses im Sommer und Herbst erheblich beeinträchtigt und damit kontrolliert werden kann. Zur effektiven Kontrolle dieser Art ist jedoch ein Bündel von Maßnahmen nötig, in welchem die Bodenbearbeitung nur einen Teilaspekt darstellt (DONALD, 1990).

Danksagung

Die Untersuchungen zum Stoppelhobel auf ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben im Raum Rottenburg-Tübingen wurden von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) finanziell unterstützt, wofür wir herzlich danken.

Literatur

- BOSTRÖM, U., HANSSON, M. & FOGELFORS, H., 2000 : Weeds and yields of spring cereals as influenced by stubble cultivation and reduced doses of herbicides in five long-term trials. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* **134**, 237-244.
- DOCK GUSTAVSSON, A.-M., 1997: Growth and regenerative capacity of plants of *Cirsium arvense*. *Weed Research* **37**, 229-236.
- DONALD, W.W., 1990: Management and control of Canada Thistle (*Cirsium arvense*). *Revue Weed Science* **5**, 193-250.
- HAMPL, U., HOFFMANN, M., KAYSER-HEYDENREICH, B., KRESS, W. & MARKL, J., 1995: Ökologische Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung, Sonderausgabe Nr. 56 der Stiftung Ökologie & Landbau. Verlag C. F. Müller, Heidelberg.
- HERZOG, R., 1969: Versuchsergebnisse zur ackerbaulichen Bekämpfung von *Agropyron repens* L., *Albrecht Thaer Archiv* **13**, 321-334.
- HUNGER, S., PEKRUN, C. & CLAUPEIN, W., 2001: Der Stoppelhobel – Eine Alternative zu herkömmlichen Geräten der Stoppelbearbeitung im Ökologischen Landbau? Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 6.-8. März 2001 in Freising-Weißenstephan. 357-360.
- KAHNT, G. & EUSTERSCHULTE, B., 2000: Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung mit verschiedenen Verfahren der Stoppelbearbeitung. *Zeitschrift Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz – Sonderheft XVII*, 461-468.
- KOCH, W & RADEMACHER, B., 1966: Einfluß verschiedenartiger Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung. *Zeitschrift Acker- und Pflanzenbau* **123**, 395-409.
- PALLUTT, B., HAASS, J., FEYERABEND, G., 1984: Zu Fragen der mechanisch-chemischen Unkrautbekämpfung in der Fruchtfolge. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR* **38**, 45-48.
- PEKRUN, C. & CLAUPEIN, W., 2001 : Einfluß der Stoppelbearbeitung auf Ertragsbildung und Unkrautauftreten unter den Produktionsbedingungen des Ökologischen Landbaus unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung des Stoppelhobels. Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 6.-8. März 2001 in Freising-Weißenstephan. 203-206.
- ROEMER, T., 1929: *Ackerbaulehre*. Verlagsbuchhandlung Paul Parey Berlin, S. 230.