

## Herbizid-Frühjahrsbehandlungen zur Bekämpfung von Trespen-Arten (*Bromus* spp.) in Wintergetreide

*Herbicide spring treatments for the control of brome grasses (Bromus spp.) in winter cereals*

Klaus Gehring<sup>1\*</sup>, Thomas Festner<sup>1</sup>, Stefan Thyssen<sup>1</sup> und Hans-Jürgen Wöppel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

<sup>2</sup> Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg, Von-Luxburg-Straße 4, 97074 Würzburg

\*Korrespondierender Autor, klaus.gehring@lfl.bayern.de



DOI 10.5073/jka.2014.443.090

### Zusammenfassung

In einer Versuchsserie mit drei Feldversuchen im Raum Nordwestbayern-Franken wurde von 2010 bis 2012 die Leistungsfähigkeit verschiedener Behandlungen mit Herbiziden aus der Gruppe der Acetolactat-Synthase (ALS)-Inhibitoren (Herbicide Resistance Action Committee (HRAC)-Wirkmechanismusgruppe: B) zur Bekämpfung von Trespen-Arten (*Bromus* spp.) untersucht. Die Versuchsergebnisse bestätigten die hohe Vorzüglichkeit des Standardherbizids Attribut (Propoxycarbazone) für die Trespen-Bekämpfung. In Fällen mit einem Mischbesatz mit Trespen und Acker-Fuchsschwanz als Leitungsgräser, zeigte sich das Präparat Broadway (Pyroxsulam) als besonders vorzüglich für eine optimale Bekämpfung. Die ausreichende Bekämpfung von Trespen in Wintergetreide bzw. Winterweizen ist damit allerdings von der nachhaltig sicheren Wirksamkeit von Herbiziden, die als ALS-Inhibitoren wirken, abhängig. Aufgrund des hohen Resistenzrisikos von Trespen-Arten, insbesondere gegenüber Acetyl-CoA-Carboxylase (ACCCase)- und ALS-Inhibitoren, ist die Umsetzung eines integrierten Resistenzmanagements unverzichtbar, um den ökonomischen Wintergetreideanbau auf Flächen mit Trespen-Besatz nicht zu gefährden.

**Stichwörter:** Acker-Fuchsschwanz, ALS-Inhibitoren, Herbizidresistenz, integriertes Resistenzmanagement, Propoxycarbazone, Pyroxsulam

### Abstract

The efficacy of different ALS-inhibiting herbicides for the control of brome species (*Bromus* spp.) was tested in three field trials in the year 2010 – 2012 in the region of North-West-Bavaria Franken. As a result of the trials the standard herbicide Attribut (Propoxycarbazone) was confirmed for the control of brome. In case of infestation with brome and black grass the herbicide Broadway (Pyroxsulam) offers a certain control of both problematic grass weeds. This illustrates the high dependency of sufficient brome control in winter cereals on the effectiveness of specific ALS-Inhibitor herbicides. Because of the high risk of herbicide resistance to ACCase- and ALS-inhibiting herbicides in brome, integrated weed management is essential for the sustainable control of brome in winter cereals, respectively winter wheat.

**Keywords:** ALS-Inhibitor, black grass, herbicide resistance, integrated weed management, Propoxycarbazone, Pyroxsulam

### Einleitung

Trespen-Arten (*Bromus* spp.) sind Problemunkräuter, die insbesondere in getreidereichen Fruchtfolgen und unter pflugloser Bewirtschaftung verstärkt auftreten und ein hohes Ertragsrisiko für den Getreidebau darstellen. Beim Anbau von Wintergetreide ist bei frühen und mittleren Saatterminen regelmäßig eine Herbizidbehandlung im Herbst erforderlich um die Etablierung und Entwicklung der Kultur nicht zu gefährden (GEHRING *et al.*, 2006). Infolge von nicht ausreichenden Bekämpfungsleistungen der Herbstbehandlung und bei Nachauflauf von Trespen sind Folgebehandlungen im Frühjahr notwendig, da ansonsten nicht nur Ertragsschäden in der Getreidekultur, sondern auch eine nachhaltige Zunahme des Bodensamenpotenzials der jeweiligen Trespen-Art droht (MORAY, 2005).

Auf Standorten mit Trespen-Arten als Leitunkräuter ist häufig eine Mischverungrasung mit Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) in Wintergetreide vorhanden. Eine Frühjahrsbehandlung mit den Spezialpräparaten Attribut (Propoxycarbazone) und Monitor (Sulfosulfuron) ist in solchen Fällen für die effektive Kontrolle von Trespen-Arten und Acker-Fuchsschwanz wenig bzw. nicht

geeignet. Aus anwendungstechnischer Sicht stellt sich die Frage, ob neben dem mit einer Indikation zur Trespens-Bekämpfung ausgestatteten Präparat Atlantis (Mesosulfuron + Iodosulfuron) auch das Breitbandherbizid Broadway (Pyroxulam) für eine Kontrolle von Trespens-Arten und Acker-Fuchsschwanz geeignet ist. Der bayerische Pflanzenschutzdienst hat im Jahr 2010 eine Versuchsserie gestartet, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Herbizide zur Bekämpfung von Trespens-Arten bei der Frühjahrsbehandlung zu untersuchen.

### Material und Methoden

In einer Serie von drei Versuchen wurden von 2010 bis 2012 an den Standorten Kist (9.845 ö.L., 49.734 n.B.; WSG84), Eisingen (9.835 ö.L., 49.765 n.B.; WSG84) und Schraudenbach (10.045 ö.L., 49.993 n.B.; WSG84) verschiedene Herbizide auf die Leistungsfähigkeit zur Trespens-Bekämpfung geprüft (Tab. 1). Die Standardpräparate Attribut und Monitor wurden hierbei in Tankmischung mit geeigneten Zusatzstoffen und zusätzlich in Spritzfolgebehandlung eingesetzt, da hierdurch eine wirksamere Trespens-Bekämpfung ermöglicht wird (GEHRING *et al.*, 2006; MEINLSCHMIDT *et al.*, 2006). Die Versuchsstandorte wiesen die Bodenarten Lehm, schluffiger Lehm und toniger Lehm auf. Die Standorte liegen im Boden-Klima-Raum Nordwestbayern-Franken (ROßBERG *et al.*, 2007) und zeichnen sich durch eine Jahresmitteltemperatur von +9,2 °C und einem mittleren Jahresniederschlag von ca. 600 mm aus. Bei allen drei Versuchen war die Vorfrucht Wintergerste. Die Bodenbearbeitung erfolgte tief-mischend durch Grubbereinsatz. Die in den Versuchen angebauten Winterweizensorten waren Dekan, Asano und Impression. Die Saattermine lagen im Zeitraum von Ende September bis zur ersten Oktober-Dekade.

**Tab. 1** Behandlungsvarianten in der Versuchsserie zur Überprüfung der Trespens-Wirkung verschiedener Herbizide.

**Tab. 1** Treatment program to evaluate the brome efficacy of different herbicides.

VG	Behandlung / Spritzfolge	Wirkstoff, -konzentration (g a.i. *l <sup>-1</sup> bzw. kg <sup>-1</sup> )	Aufwandmenge (l bzw. kg*ha <sup>-1</sup> ; Konz. %)	Termin
1	Unbehandelte Kontrolle	-	-	-
2	Attribut + Mero	Propoxycarbazone, 700	0,1 + 1,0	NAF-1
3	Attribut + Mero / Attribut + Mero	Propoxycarbazone, 700	0,06 + 1,0 / 0,04 + 1,0	NAF-1 / NAF-2
4	Monitor + Monfast	Sulfosulfuron, 800	0,025 + 0,2 %	NAF-2
5	Monitor + Monfast / Monitor + Monfast	Sulfosulfuron, 800	0,0125 + 0,2 % / 0,0125 + 0,2 %	NAF-2 / NAF-3
6	Atlantis OD	Mesosulfuron 10 + Iodosulfuron 2 + Mefenpyr-diethyl, 30	1,5	NAF-1
7	Atlantis WG + FHS	Mesosulfuron, 30 + Iodosulfuron, 6 + Mefenpyr-diethyl, 90	0,5+1,0	NAF-1
8	Atlantis WG + FHS / Atlantis WG + FHS	Mesosulfuron, 30 + Iodosulfuron, 6 + Mefenpyr-diethyl, 90	0,25 + 1,0 / 0,25 + 1,0	NAF-1 / NAF-2
9	Atlantis OD / Atlantis OD	Mesosulfuron 10 + Iodosulfuron 2 + Mefenpyr-diethyl, 30	0,75 / 0,75	NAF-1 / NAF-2
10	Broadway + FHS	Pyroxulam 68 + Florasulam 23 + Cloquintocet-mexyl, 68	0,275 + 1,2	NAF-1
11	Broadway + FHS	Pyroxulam 68 + Florasulam 23 + Cloquintocet-mexyl, 68	0,275 + 1,2	NAF-2
12	Broadway + FHS / Broadway + FHS	Pyroxulam 68 + Florasulam 23 + Cloquintocet-mexyl, 68	0,135 + 0,6 / 0,135 + 0,6	NAF-2 / NAF-3

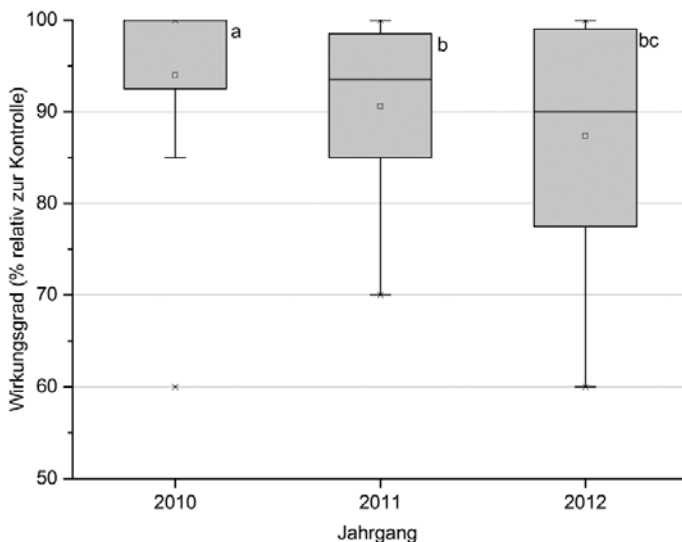
Legende: NAF-1 = nach dem Auflaufen im Frühjahr zum Vegetationsbeginn, NAF-2 = nach dem Auflaufen im Frühjahr nach Vegetationsbeginn  
NAF-3 = 10-14 Tage nach NAF-2

Bei den an den Versuchsstandorten aufgetretenen Trespes handelte es sich im Jahr 2010 um die Roggen-Trespe (*Bromus secalinus*); in 2011 und 2012 um die Wiesen-Trespe (*Bromus commutatus*), die auch als Verwechselte Trespe bezeichnet wird. Die Besatzdichten lagen im Frühjahr, Ende März, zum Vegetationsbeginn bei einem Deckungsgrad von 30 – 50 %, respektive 400 – 700 Pflanzen je Quadratmeter. Im Jahr 2010 lag eine geringe Mischverungrasung und im Jahr 2012 ein zusätzlicher Besatz von 14 % Deckungsgrad mit Acker-Fuchsschwanz vor. Als dikotyle Unkräuter traten teilweise Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*) in sehr geringem Umfang auf.

Die Durchführung der Feldversuche erfolgte gemäß EPPO Richtlinie PP 1/93 (3). Die Herbizidbehandlungen wurden mit einer getragenen Pressluftparzellenspritze (Fabrikat Schachtner) mit einer Geschwindigkeit von 3,9 km\*h<sup>-1</sup>, einem Arbeitsdruck von 2,0 bar und einer Wasseraufwandmenge von 300 l\*ha<sup>-1</sup> mit AirMix® 11003 Luftinjektordüsen ausgebracht. Die Versuche wurden mit der Windows-Software PIAF (ZINK UND SCHLÜTER, 1999) geplant, dokumentiert und ausgewertet. Für die Analyse der visuellen Wirkungsbonturen wurde das nichtparametrische Rangfolgetestverfahren Kruskal-Wallis ANOVA mit der Windows Software OriginPro 9.1 verwendet. Eine Beerntung der Versuche wurde nicht vorgenommen, da die unbehandelten Kontrollvarianten aufgrund des Trespens-Besatzes in keinem Fall beerntungsfähig waren.

### Ergebnisse

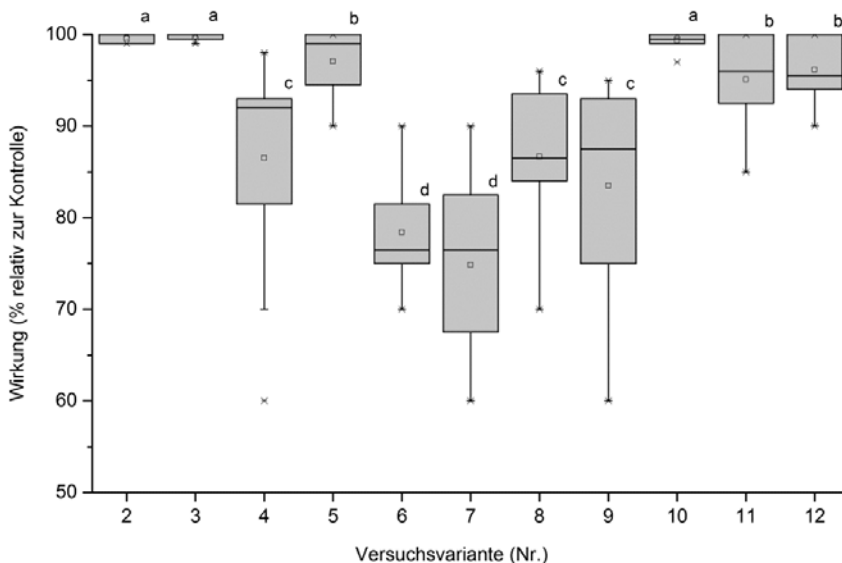
Die Trespens-Wirkung über alle Behandlungsvarianten lag im Median in einem Bereich von 90 bis 100 %. Bei dem signifikant höheren Wirkungsbereich im Jahr 2010 (Abb. 1) trat Roggen-Trespe (*B. secalinus*) auf, während in den Versuchsjahren 2011 und 2012 die Behandlungen gegen die Wiesen-Trespe (*B. commutatus*) gerichtet waren. Das tendenziell im Jahr 2012 gegenüber 2011 abfallende Wirkungsniveau kann auf die im Frühjahr 2012 am Standort stark aufgetretenen Auswinterungsschäden an der Kultur Winterweizen erklärt werden. Infolge von Spätfrösten wurde der Kulturdeckungsgrad im Mai auf 10 % reduziert, während der Trespens-Besatz einen Deckungsgrad von 90 % erreichen konnte.



**Abb. 1** Trespens-Wirkung aller Behandlungsvarianten im Vergleich der Versuchsjahre.

**Fig. 1** Brome efficacy of all herbicide treatments in comparison of the test years.

Die Ergebnisse in der Trespens-Wirkung der verschiedenen Behandlungsvarianten zeigten eine teilweise hohe Variabilität innerhalb der einzelnen Behandlung, als auch deutliche Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten (Abb. 2). Die Vergleichsvariante mit dem Standardherbizid Attribut (VG 2) erzielte eine sehr hohe und sichere Trespens-Bekämpfungseistung (Median: 100 % Wirkungsgrad). In der Box-Plot-Verteilung ist eine noch sicherere Trespens-Wirkung der Spritzfolgebehandlung (VG 3) gegenüber der Einmalbehandlung im frühen Nachauflauf zum Vegetationsbeginn erkennbar. Die Trespens-Leistung des zweiten Vergleichsstandards Monitor war gegenüber den Anwendungen mit Attribut signifikant schwächer, wobei die unbefriedigende Bekämpfungseistung in der Einmalbehandlung (VG 4) durch eine Spritzfolgeapplikation (VG 5) signifikant verbessert werden konnte. Das Breitbandherbizid Atlantis konnte in keiner Anwendungsvariante (VG 6–9) eine befriedigende Trespens-Wirkung erzielen. Das Wirkungsniveau der Einmalbehandlungen (VG 6 und 7) lag im Median bei lediglich 76 % Wirkung. Die Spritzfolgeanwendungen (VG 8 und 9) konnten dagegen eine signifikant höhere Bekämpfungseistung von 87 % Trespens-Wirkung (Median) erzielen. Ein Leistungsunterschied zwischen den beiden unterschiedlichen Formulierungstypen von Atlantis konnte nicht festgestellt werden. Das Prüfpräparat Broadway erzielte dagegen eine befriedigende bis sichere Trespens-Wirkung. Am signifikant leistungsfähigsten zeigte sich die Einmalbehandlung zum Vegetationsbeginn (VG 10). Die spätere Anwendung nach dem Vegetationsbeginn (VG 11) ermöglichte noch eine Trespens-Wirkung von 96 % (Median), die durch die Spritzfolgebehandlung (VG 12) nicht verbessert werden konnte.



**Abb. 2** Trespens-Wirkung im Vergleich der verschiedenen Behandlungsvarianten; Versuchsjahre 2010-2012.

**Fig. 2** Brome efficacy in comparison of the different herbicide treatments; trial years 2010-2012.

## Diskussion

Trespens sind ein bekanntes und spezifisches Problem für Fruchtfolgen mit einem höheren Anteil an Wintergetreide und nicht-wendenden Bodenbearbeitungsverfahren (KEES und PFEUFER, 1984; EGGERS, 1990). Die Empfehlung wieder zu tief-wendender Bodenbearbeitung zurück zu kehren, oder die Fruchtfolgen erheblich umzustellen, ist aus verschiedenen sozio-ökonomischen Gründen für die betroffenen Betriebe eher von theoretischer Bedeutung. Auch anbautechnische Möglichkeiten zur Unterdrückung von Trespens in Wintergetreide, wie etwa spätere Saattermine,

sind in ihrer Wirksamkeit so weit begrenzt, dass eine effektiv chemische Regulierung unverzichtbar ist (MORAY, 2005). Eine ausreichende Bekämpfungsleistung ist nur durch die Kombination von leistungsfähigen Herbizidbehandlungen im Herbst und Frühjahr in Wintergetreide respektive Winterweizen möglich (GEHRING *et al.*, 2006). Da besonders leistungsfähige Bodenherbizide (DASTGHEIB *et al.*, 2003; KLEEMANN und GILL, 2008) oder herbizidresistente Weizensorten (OSTLIE und HOWATT, 2013) in Deutschland nicht einsatzfähig sind, lastet der endgültige Bekämpfungserfolg des jeweiligen Behandlungsverfahrens auf der Wirksamkeit der Frühjahrsbehandlung. Neben den Möglichkeiten der Wirkungsoptimierung bei der Frühjahrsbehandlung durch die Anpassung des Behandlungstermins an die Anwendungsansprüche des einzelnen Präparates, die Applikation in Spritzfolge und gegebenenfalls die Ergänzung mit geeigneten Zusatzstoffen (MEINLSCHMIDT *et al.*, 2006) ist die Auswahl des am besten geeigneten Herbizids eine unverzichtbare Maßnahme zur Verbesserung der Bekämpfungsleistung.

Anhand der hier dargestellten Versuchsserie ist die frühzeitige Anwendung von Attribut in Tankmischung mit dem Zusatzstoff Mero eine empfehlenswerte Standardbehandlung zur Trespen-Bekämpfung im Frühjahr. Durch die Applikation im Spritzfolgeverfahren kann die Wirkungssicherheit noch zusätzlich abgesichert werden. Bei den in der Anbaupraxis oftmals vorkommenden Situationen einer Mischverungrasung mit Trespen und Acker-Fuchsschwanz sollte die Anwendung des Breitbandherbizids Broadway bevorzugt werden. Eine frühzeitige Behandlung ist hierbei für die Umsetzung einer hohen Bekämpfungsleistung unverzichtbar. Die in der Versuchsserie nachgewiesene spezifische Vorzüglichkeit des Herbizids Broadway bestätigt bereits vorhandene, internationale Empfehlungen (COOK, 2009).

Die hier dargestellte, alternativlose Abhängigkeit der chemischen Kontrolle von Trespen in Wintergetreide bzw. Winterweizen von der Anwendung spezieller Herbizide aus der Gruppe der ALS-Inhibitoren (HRAC-Klasse: B) zeigt allerdings auch das hohe Risiko für den nachhaltigen Anbau von Wintergetreide auf Standorten mit einem hohen Trespen-Besatz. Neben mehrfachen Hinweisen und Bestätigungen aus dem internationalen Bereich (BOUTSALIS und PRESTON, 2006; ESCORIAL *et al.*, 2011; OWEN *et al.*, 2012) liegt inzwischen auch für Deutschland der Nachweis einer gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der ACCase- und ALS-Inhibitoren resistenten *Bromus sterilis* Population vor (HEAP, 2013). Im Sinne eines integrierten Resistenzmanagements ist es unverzichtbar, die Besatzdichte von Trespen durch anbautechnische Maßnahmen, insbesondere durch möglichst vielfältige Fruchtfolgen, angepasste Bodenbearbeitungsverfahren und nicht-chemische Bekämpfungstechniken, auf ein möglichst niedriges Niveau zu begrenzen.

## Literatur

- ANONYMOUS, 2007: Weeds in cereals - Efficacy evaluation of herbicides. European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO Richtlinie PP 1/93 (3), 5 S.
- BOUTSALIS, P. und C. PRESTON, 2006: Resistance to acetyl-Coenzyme A carboxylase (ACCCase)-inhibiting herbicides in *Bromus* spp. in Australia. 15th Australian Weeds Conference proceedings: managing weeds in a changing climate. Weed Management Society of SA, 538-540.
- COOK, S., 2009: Identification and control of brome grasses. Agriculture and Horticulture Development Board, Information Sheet 07, 4 p.
- DASTGHEIB, F., M.P. ROLSTON, W.J. ARCHIE, 2003: Chemical Control of Brome Grasses (*Bromus* spp.) in Cereals. New Zealand Plant Protection **56**, 227-232.
- EGGERS, T., 1990: Trespen im Ackerbau. Gesunde Pflanzen **42**, 80-84.
- ESCORIAL, C., I. LOUREIRO, E. RODRIGUEZ-GARCIA und C. CHUECA, 2011: Population Variability in the Response of Rippgut Brome (*Bromus diandrus*) to Sulfosulfuron and Glyphosate Herbicides. Weed Science **59**(1), 107-112.
- GEHRING, K., S. THYSSEN und T. FESTNER, 2006: Bekämpfung von Trespen-Arten (*Bromus* spp.) im Getreidebau. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft **XX**, 659-665.
- HEAP, I., 2013: The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online – [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)
- KEES, H. und H. PFEUFER, 1984: Die Taube Treppe – ein neues Unkrautproblem in Winterungen bei eingeschränkter Bodenbearbeitung. Pflanzenschutz Praxis **3**(2), 8-10.
- KLEEMANN, S.G.L. und G.S. GILL, 2008: Applications of Metribuzin for The Control of Rigid Brome (*Bromus rigidus*) in No-Till Barley Crops of Southern Australia. Weed Technology **22**(1), 34-37.

- MORAY, R., 2005: *Bromus*-Arten in Winterweizen – Verbreitung, Bedeutung und Populationsdynamik. Dissertation Universität Hohenheim, 136 S.
- MORAY, R. und E. HACKER, 2001: Trespenverbreitung in Deutschland. *Getreide-Magazin* **4**, 184-186.
- MEINLSCHMIDT, E., R. BALGHEIM, G. SCHRÖDER, I. PITTORF, J. PAPPENFUS, 2006: Niederhaltung von *Bromus sterilis* L. in Winterweizen – Bewertung vierjähriger Ringversuche der Länder Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. *Z. Pflanzen. Pflanzen.* **XX**, 717-725.
- MENENDEZ, J., F. BASTIDA, R. DE PRADO, 2006: Resistance to chlortoluron in a downy brome (*Bromus tectorum*) biotype. *Weed Science* **54**(2), 237-245.
- OSTLIE, M.H., K.A. HOWATT, 2013: Downy Brome (*Bromus tectorum*) Competition and Control in No-Till Spring Wheat. *Weed Technology* **27**(3), 502-508.
- OWEN, M.J., D.E. GOGGIN, S.B. POWLES, 2012: Non-target-site-based resistance to ALS-inhibiting herbicides in six *Bromus rigidus* populations from Western Australian cropping fields. *Pest Manag. Sci.* **68**(7), 1077-1082.
- ROBBERT, D., V. MICHEL, R. GRAF, R. NEUKAMPF, 2007: Definition von Boden-Klima-Räumen für die Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* **59** (7), 155–161.
- ZINK, G., H. SCHLÜTER, 1999: PIAF – Planing, Information and Analysis System for Field Trials. In: IT Applications for the Agricultural Extension Service with regard to the Federal Structure of the Administration Organization in Germany. Referate 20. GIL Jahrestagung & EFITA/99, Bonn, 26-41.