

## Möglichkeiten der Kontrolle von Storchschnabel-Arten (*Geranium* spp.) mit Herbiziden im Ackerbau

*Opportunities of cranesbill (Geranium spp.) control with herbicides in arable farming*

Klaus Gehring\*, Stefan Thyssen & Thomas Festner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, D-85354 Freising-Weihenstephan

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

DOI: 10.5073/jka.2012.434.087

### Zusammenfassung

Storchschnabel-Arten haben sich in den letzten Jahren in vielen Ackerbauregionen von Rand- und Nebenunkräutern zu behandelungsentscheidenden Leitunkräutern entwickelt. Intensive Raps- und Mais-Fruchtfolgen sind von dieser Entwicklung besonders betroffen. Die verfügbaren Herbizide haben in den intensiven Raps- und Mais-Fruchtfolgen nur eine begrenzte Wirkung gegenüber den verschiedenen Storchschnabel-Arten. Anhand der Ergebnisse von Dosis-Wirkungsversuchen im Labor und mehrjährigen Feldversuchen werden die Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung von Storchschnabel-Arten im Getreide-, Raps- und Maisanbau dargestellt. Anhand der Untersuchungsergebnisse werden Behandlungsempfehlungen für die chemische Bekämpfung von Storchschnabel-Arten im Ackerbau diskutiert.

**Stichwörter:** Dosis-Wirkungsversuch, Feldversuch, Fruchtfolge, Herbizidaktivität, Laborversuch

### Summary

Cranesbill species achieved a strong expansion with high infestation rates in German arable farming systems in the last years. They evolved from rare to hard-to-control weeds. Crop rotations with a high percentage of winter oilseed rape and maize are mainly affected. Current herbicides show only a limited efficacy against cranesbill species in these crops. Data from field trials and laboratory tests show the potency of chemical control measures in cereals, winter oilseed rape and maize. The experimental results are summarized and recommendations for the chemical control of cranesbill in arable farming discussed.

**Keywords:** Crop rotation, dose-response test, field trial, herbicide efficacy, laboratory test

### 1. Einleitung

Storchschnabelgewächse (*Geraniaceae*) wurden noch vor wenigen Jahren als konkurrenzschwach und mit einer geringen Bedeutung im Ackerbau beschrieben (HÖLZNER und GLAUNINGER, 2005). Diese Bewertung muss inzwischen auf vielen Standorten und Anbauregionen revidiert werden. Neben dem vermehrten Auftreten in Raps-Fruchtfolgen (GOERKE et al., 2008) haben sich Storchschnabel-Arten inzwischen auch in typischen Mais-Fruchtfolgen (RÄDER et al., 2010) als schwer bekämpfbare Problemunkräuter etablieren können. Für die unerwartete Ausbreitung der Storchschnabel-Arten werden die Klimaveränderung (PETERS und GEROWITT, 2011) und veränderte ackerbauliche Produktionsverfahren (HANZLIK und GEROWITT, 2010; PETERS et al., 2009) diskutiert.

Während im Getreidebau die chemische Kontrolle von Storchschnabel-Arten mit boden- und blattaktiven Herbiziden relativ unproblematisch ist, stellt die erfolgreiche Herbizidbehandlung im Mais und Raps wesentlich größere Anforderungen an die Produktionspraxis. Der Bayerische Pflanzenschutzdienst hat die Fragen aus der Praxis nach möglichst optimalen Anwendungsverfahren aufgegriffen. Im Rahmen von mehrjährigen Feldversuchen wurde ein Leistungsvergleich verschiedener Herbizidbehandlungen im Raps und Mais vorgenommen. Um möglichst effiziente Behandlungsempfehlungen zu entwickeln wurden die Ergebnisse der Freilandversuche zusätzlich mit einer Klimakammer-Versuchsserie abgeglichen.

### 2. Material und Methoden

Die Feldversuche zur Storchschnabel-Bekämpfung in Winterraps wurden in den Anbauperioden von 1999 bis 2010 und die Maisversuche in den Jahren 2007 bis 2010 jeweils als Streulagenversuche in verschiedenen Ackerbauregionen Bayerns durchgeführt. Es handelte sich hierbei um Exaktversuche

nach den Vorgaben der EPPO-Richtlinie PP 1/49(2) bzw. PP 1/50(2). Zur Anwendung kamen verschiedene Breitbandherbizide als Solobehandlung, als Tankmischung mit Ergänzungspräparaten oder auch als Spritzfolgebehandlung für eine ausreichende Breitenwirkung gegen den jeweiligen standort- und kulturartspezifischen Unkrautbesatz. Im Raps handelte es sich häufig um Einzelanwendungen und nur teilweise um Spritzfolgen mit Ergänzungspräparaten. Im Mais waren es dagegen meist Tankmischungen mit zwei bis drei Herbiziden und nur im Ausnahmefall auch Spritzfolgebehandlungen. Die eingesetzten Herbizide sind in Tabelle 1 und 2 aufgelistet.

**Tab. 1** Herbizide zur Bekämpfung von Storchschnabel-Arten in Winterraps.

**Tab. 1** *Herbicides for the control of cranesbill in winter oilseed rape.*

Präparat/Handelsname	Aufwand (l/ha)	Wirkstoff/-gehalt (a.i. g/l)
<b>Basis-Herbizide</b>		
Brasan	1,50 - 3,00	Dimethachlor 500 + Clomazone 40
Butisan Gold	2,50	Dimethenamid-P 200 + Metazachlor 200 + Quinmerac 100
Butisan Kombi	2,50	Dimethenamid-P 200 + Metazachlor 200
Butisan Top	1,25 - 2,00	Metazachlor 375 + Quinmerac 125
Centium 36 CS	0,25	Clomazone 360
Colzor Trio	3,00 - 4,00	Napropamid 188 + Dimethachlor 188 + Clomazone 30
DOW16330H*	0,30	Clopyralid 240 + Picloram 80 + Aminopyralid 40
Fuego	1,25	Metazachlor 500
Nimbus CS	3,00	Metazachlor 250 + Clomazone 33
Quantum	2,00	Pethoxamid 600
<b>Ergänzungs-Herbizide (Tankmischung oder Spritzfolge)</b>		
Effigo	0,35	Clopyralid 267 + Picloram 67
Fox	1,00	Bifenox 480
Spekturm	0,70	Dimethenamid-P 720
Stomp Aqua	2,00	Pendimethalin 455

\*) noch nicht registriertes Prüfpräparat

Da es sich um unvollständige, nicht orthogonale Streulagenversuche handelte, erfolgte eine zusammenfassende Auswertung der mittleren Bekämpfungsleistung in Abhängigkeit von Applikationsterminen, Storchschnabel-Art, eingesetzten Basiswirkstoff und Herbizid-Varianten. Der Wirkungsgrad und die Wirkungssicherheit wurden anhand der arithmetischen Mittelwerte und der Standardabweichung verglichen. Eine weitere statistische Analyse wurde aufgrund der Charakteristik der Feldversuchsdaten nicht vorgenommen.

**Tab. 2** Herbizide zur Bekämpfung von Storchschnabel-Arten in Mais.

**Tab. 2** *Herbicides for the control of cranesbill in maize.*

Präparat/Handelsname	Aufwand (kg bzw. l/ha)	Wirkstoff/-gehalt (a.i. g/kg bzw. l)
<b>Basis-Herbizide</b>		
BAS65701H*	3,0 l	Dimethenamid-P 280 + Terbutylazin 250
Bromoterb	1,5 - 2,0 l	Terbutylazin 300 + Bromoxynil 200
Calaris	1,0 - 1,5 l	Terbutylazin 330 + Mesotrione 70
Clio Super	1,0 - 1,5 l	Dimethenamid-P 538 + Topramezone 32
Dual Gold	0,8 - 1,25 l	S-Metolachlor 960
Gardo Gold	2,5 l	S-Metolachlor 313 + Terbutylazin 188
Gardobuc	1,0 l	Terbutylazin 333 + Bromoxynil 150
Spectrum	1,0 - 1,4 l	Dimethenamid-P 720
Stomp Aqua	2,0 - 2,5 l	Pendimethalin 455
Successor T	2,0 - 3,0 l	Pethoxamid 300 + Terbutylazin 188
Terano fl.	1,0 l	Flufenacet 500 + Metosulam 21
Zeagran Ultimate	1,5 l	Terbutylazin 250 + Bromoxynil 100
<b>Ergänzungs-Herbizide (Tankmischung oder Spritzfolge)</b>		
Arrat	0,2 kg	Dicamba 500 + Tritosulfuron 250
Callisto	0,75 - 1,0 l	Mesotrione 100

Präparat/Handelsname	Aufwand (kg bzw. l/ha)	Wirkstoff/-gehalt (a.i. g/kg bzw. l)
Certrol B	0,4 - 0,5 l	Bromoxynil 235
Clio Star	0,75 - 1,0 l	Dicamba 160 + Topramezone 50
Laudis	1,4 - 2,0 l	Tembotrione 44
MaisTer Flüssig	1,0 - 1,5 l	Foramsulfuron 30 + Iodosulfuron 1
Mikado	1,0 l	Sulcotrione 300
Milagro	1,0 l	Nicosulfuron 40
Milagro forte	0,75 l	Nicosulfuron 60
Motivell	0,8 l	Nicosulfuron 40
Peak	0,02 kg	Prosulfuron 750
Terbuthylazin 500	1,0 - 1,2 l	Terbuthylazin 500

\*) noch nicht registriertes Prüfpräparat

In drei Klimakammer-Versuchen wurde eine Dosis-Wirkungsprüfung verschiedener Getreide-, Mais- und Raps-herbizide gegenüber *Geranium dissectum* (Schlitzblättriger Storchschnabel) und *Geranium pusillum* (Kleiner Storchschnabel) vorgenommen. Die aus Samen (Herkunft: Fa. Herbiseed, UK) angezogenen Pflanzen wurden zu für die jeweiligen Herbizide praxisüblichen Terminen im Voraufbau bis zum Nachaufbau (BBCH 11-12) in drei Dosisstufen mit 50, 100 und 200 % der registrierten Standardaufwandmenge des einzelnen Herbizids behandelt. Neben den in den Feldversuchen geprüften Raps- und Mais-Herbiziden wurden in den Klimakammerversuchen auch Getreide-Herbizide auf die Wirksamkeit gegenüber Storchschnabel-Arten untersucht (Tab. 3).

**Tab. 3** Im Klimakammerversuch geprüfte Getreide-Herbizide.

**Tab. 3** Cereal herbicides used in the climate chamber test.

Präparat/Handelsname	Aufwand (kg, L/ha)	Wirkstoff/-gehalt (a.i. g/kg, L)
Absolute M	0,18	Diflufenican 444 + Flupyrsulfuron 54
Alister	1,00	Diflufenican 150 + Mesosulfuron 9 + Iodosulfuron 3
Ariane C	1,50	Fluroxypyr 100 + Clopyralid 80 + Florasulam 3
Artus	0,05	Carfentrazone 373 + Metsulfuron 96
Bacara Forte	1,00	Diflufenican 120 + Flufenacet 120 + Flurtamone 120
Carmina 640	3,50	Clortoluron 600 + Diflufenican 40
Concert SX	0,10	Thifensulfuron 385 + Metsulfuron 38
GLOB466*	0,25	Diflufenican 500
Falkon	1,00	Diflufenican 100 + Penoxsulam 15
Fenikan	3,00	Isoproturon 500 + Diflufenican 63
Fox	1,00	Bifenox 480
Gropper SX	0,04	Metsulfuron 193
Herold SC	0,60	Flufenacet 400 + Diflufenican 200
Lexus	0,02	Flupyrsulfuron 463

\*) noch nicht registriertes Prüfpräparat; E = Einheit (l bzw. kg)

Die Aussaat erfolgte flächig mit einem Mikrolöffel auf Pflanztopfträgerplatten (10 Töpfe mit 4,5 cm Durchmesser). Die Saatstärke wurde so gewählt, dass nach der Korngröße und Keimfähigkeit der jeweiligen Art ein relativ gleichmäßiger Pflanzenbestand erreicht wurde. Als Substrat wurde ein natürlicher Mineralboden vom Standort Freising verwendet (Parabraunerde aus Lößlehm, 2,8 % organische Substanz, pH 7,2). Die Bewässerung erfolgte durch regelmäßiges Gießen und im Anstauverfahren zur gleichmäßigen Durchfeuchtung der Pflanztöpfe. In der Anzuchtphase wurde eine einmalige Düngung mit Flüssigdünger (Wuxal® 8-8-6, 100 ml/10 l Gießwasser) mit der Bewässerung vorgenommen. Die Anzucht und Wirkungsperiode fand in einer Klimakammer (Typ York® 520284) statt. Bei einer Tag:Nacht-Phase von 12:12 Stunden wurde die Temperatur auf 20 °C am Tag und 10 °C in der Nacht und die Lichtintensität am Tag auf 70000 Lux (Lampen Typ Phillips® MT400LE/U, Weißlicht mit tageslichtähnlichem Vollspektrum, 400 µmol PAR/m<sup>2</sup>\*s) eingestellt. Die relative Luftfeuchtigkeit wurde auf konstant 85 % gehalten. Die Applikation erfolgte je nach zu prüfenden Herbizid unmittelbar nach der Einsaat und Befeuchtung im Voraufbauverfahren (BBCH 00),

im Keimblattstadium (BBCH 09) bzw. nach einer Anzuchtperiode von ca. 10-14 Tagen im Entwicklungsstadium BBCH 10-12. Hierfür wurde eine linearangetriebene Laborspritzbahn (Fab. Schachtner) verwendet. Die Applikation erfolgte mit Flachstrahldüsen vom Typ TeeJet® 8001EVS. Bei einem Spritzdruck von 2,5 bar und einer Geschwindigkeit von 2,0 km/h betrug die Wasseraufwandmenge 200 l/ha. Die Behandlungsvarianten wurden in fünf Wiederholungen durchgeführt. Der Vergleich der Herbizidbehandlungen erfolgte anhand der am Ende einer Wirkungsperiode von 21-25 Tagen vorhandenen Sprossfrischmasse der beiden *Geranium*-Arten. Die statistische Auswertung der Daten wurde mit der SAS/STAT®-Software Version 9.2 für Windows XP® unter Anwendung einer einfaktoriellem Student-Newman-Keuls ANOVA (5 % Irrtumswahrscheinlichkeit) vorgenommen. Vor der Anwendung der Varianzanalyse wurden die Daten einer logarithmischen Transformation ( $y=\log(x+1)$ ) für eine bessere Annäherung an eine Normalverteilung unterzogen. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden im Folgenden nur die Wirkungsergebnisse auf Basis der zugelassenen Standarddosis der jeweiligen Präparate dargestellt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse aus den Feldversuchsprogrammen

Bei den Herbizidversuchen in Winterraps konnten acht Versuchsstandorte mit Storchschnabel-Arten als Leitunkräuter ausgewertet werden. Insgesamt wurden 111 Behandlungsvarianten hinsichtlich der Storchschnabel-Wirkung verglichen. Die Auswertung erfolgte bei den Rapsversuchen ohne Differenzierung der jeweiligen Storchschnabel-Art. Im Mittel der 111 Prüfvarianten wurde nur ein relativ niedriger Wirkungsgrad von 56 % erreicht. Hierbei gab es keinen Unterschied hinsichtlich des Anwendungsverfahrens als Vorauf- oder Nachaufbehandlung. Die Voraufbehandlung (VA) mit 3,0 – 4,0 l/ha Colzor Trio war mit 73 % Wirkung deutlich besser als die bisherige Nachaufbehandlung (NAK) mit 2,0 l/ha Butisan Top und 38 % Wirkung (Tab. 4). Die beste Storchschnabel-Wirkung wurde mit 2,5 l/ha Butisan Kombi im Voraufverfahren erzielt. Die im Mittel aller Behandlungen relativ geringe Wirkungssicherheit bei der Bekämpfung von Storchschnabel-Arten (Standardabweichung, STABW 34 %) war bei der Behandlung mit Butisan Kombi im Vorauf deutlich verbessert (STABW: 16 %).

**Tab. 4** Storchschnabel-Wirkung von Herbizidbehandlungen in Winterraps.

**Tab. 4** *Herbicide efficacy for the control of cranesbill in winter oilseed rape.*

Varianten	Wirkungsgrad (rel. %)		Anzahl n
	MW	STABW	
Alle Behandlungen	56	34	111
Alle VA-Behandlungen	56	38	54
Alle NA-Behandlungen	57	31	52
Butisan Kombi, 2,5 l/ha, VA	88	16	13
ColzorTrio, 3,0 - 4,0 l/ha, VA	73	31	14
Butisan Top, 2,0 l/ha, NAK	38	25	8
Butisan Top, 1,25 l/ha, NAK / Effigo, 0,35 l/ha, NAH	52	29	8
Butisan Top, 1,25 l/ha, NAK / Fox 0,4 + 0,6 l/ha, NAH1+2	60	28	6

MW = Mittelwert; STABW = Standardabweichung; VA = Vorauf; NAK = Nachauf im Keimblattstadium

Von den Versuchen zur Storchschnabel-Bekämpfung im Maisanbau konnten acht Feldversuche mit insgesamt 110 Behandlungsvarianten ausgewertet werden. Je nach Standort wurde eine Auswertung gegenüber *Geranium*-Arten oder spezifisch gegenüber *Geranium pusillum* (Kleiner Storchschnabel) bzw. *Geranium rotundifolium* (Rundblättriger Storchschnabel) vorgenommen (Tab. 5). Im Mittel über alle Behandlungen wurde eine Storchschnabel-Wirkung von 77 % erreicht. Der Rundblättrige Storchschnabel war mit durchschnittlich 83 % etwas besser zu bekämpfen als der Kleine Storchschnabel mit im Mittel 74 % Wirkungsgrad über alle Behandlungen. Herbizidbehandlungen auf der Basis von Terbutylazin (TBA) waren mit einem durchschnittlichen Storchschnabel-Wirkungsgrad

von 90 % deutlich besser als TBA-freie Behandlungen mit durchschnittlich 59 % Storchschnabel-Wirkung. In Bezug auf den Anwendungstermin waren Voraufaufbehandlungen mit durchschnittlich 87 % den üblichen Nachaufauf-Anwendungen in BBCH 12-14 und Spätbehandlungen in BBCH 15-16 mit jeweils  $\bar{\varnothing}$  78 bzw. 62 % GERSS-Wirkung überlegen. Die Mehrzahl der Behandlungsvarianten wurde im praxisüblichen Anwendungstermin BBCH 12-14 durchgeführt. Im Vergleich waren zu diesem Termin TBA-haltige Herbizidbehandlungen mit  $\bar{\varnothing}$  90 % gegenüber TBA-freien Behandlungen mit  $\bar{\varnothing}$  55 % GERSS-Wirkung deutlich überlegen. Höhere Wirkungsgrade gegen den Rundblättrigen Storchschnabel waren im Vergleich zum Kleinen Storchschnabel unabhängig von der Wirkstoffbasis der Behandlung gegeben. Bei den TBA-freien Behandlungen konnten lediglich Anwendungen auf der Basis von Dimethenamid-P das gleiche Wirkungsniveau wie TBA-haltige Behandlungen erreichen. Hierbei war ein Bekämpfungsvorteil von Anwendungen im Voraufauf bis zum Keimblattstadium der *Geranium*-Arten im Vergleich zu Nachaufaufbehandlungen im Laubblattstadium erkennbar.

**Tab. 5** Storchschnabel-Wirkung von Herbizidbehandlungen in Mais.

**Tab. 5** *Herbicide efficacy for the control of cranesbill in maize.*

Variante	Unkraut	Wirkung (rel. %)		Anzahl n
		MW	STABW	
Alle Behandlungen	GERPU	74	28	71
	GERRT	83	23	39
	GERSS	77	26	110
Alle Behandlungen - TBA-haltig	GERPU	86	14	40
	GERRT	97	5	22
	GERSS	90	13	62
Alle Behandlungen - TBA-frei	GERPU	55	32	29
	GERRT	66	26	17
	GERSS	59	30	46
Alle Behandlungen - in BBCH 12-14	GERPU	75	26	49
	GERRT	83	24	36
	GERSS	78	25	85
Alle Behandlungen - TBA-haltig, in BBCH 12-14	GERPU	86	15	35
	GERRT	97	5	22
	GERSS	90	13	57
Alle Behandlungen - TBA-frei, in BBCH 12-14	GERPU	48	29	14
	GERRT	62	26	14
	GERSS	55	28	28
Alle Behandlungen in BBCH 10-11	GERPU	87	16	11
Alle Behandlungen in BBCH 15-16	GERSS	62	35	14
Alle DMA-P-haltigen Behandlungen	GERSS	89	24	16

MW = Mittelwert; STABW = Standardabweichung; GERPU = *Geranium pusillum*; GERRT = *Geranium rotundifolium*; GERSS = *Geranium* spp.; TBA = Terbutylazin; BBCH = Entwicklungsstadium; DMA-P = Dimethenamid-P.

### 3.2 Ergebnisse aus den Klimakammer-Tests

Bei den Dosis-Wirkungsprüfungen von unterschiedlichen Raps-Herbiziden erreichten in der üblichen Standard-Dosis die besten Behandlungsvarianten lediglich ein Wirkungsniveau von 80 – 90 % gegenüber dem Schlitzblättrigen Storchschnabel. Die Wirkung gegen den Kleinen Storchschnabel war dagegen deutlich besser. Im Vergleich der Anwendungstermine war die Voraufaufbehandlung gegenüber der Nachaufaufanwendung im Keimblattstadium besser. Aufgrund der relativ hohen Streuung bei den Frischmassewerten konnte keine hohe Trennschärfe in der Varianzanalyse erreicht werden. Im Mittel war die Aktivität von Colzor Trio und Butisan Gold im Voraufauf und von Butisan Gold und dem Prüfmittel BAS 79801 H im NAK-Termin gegenüber den beiden untersuchten Storchschnabel-Arten am besten.

**Tab. 6** Storchschnabel-Wirkung von Winterraps-Herbiziden im Klimakammer-Test.**Tab. 6** Efficacy of winter oilseed rape herbicides against cranesbill in a climate chamber test.

Präparat/Handelsname	Aufwand (l/ha)	Anwendung Termin	GERDI		GERPU	
			FM (rel. %)	SNK	FM (rel. %)	SNK
Nimbus CS	3,0	VA	59,9	b	3,7	gef
Butisan Top	2,0	VA	33,9	cd	11,2	d
Butisan Kombi	2,5	VA	25,7	def	3,3	gef
Quantum	2,0	VA	18,3	defg	3,1	gef
Colzor Trio	4,0	VA	12,1	gf	0,0	g
Butisan Gold	2,5	VA	7,1	g	1,0	gf
Butisan Top	2,0	NAK	47,3	cb	43,6	b
Butisan Kombi + Dash	2,5 + 1,0	NAK	30,3	cd	11,5	d
Butisan Kombi	2,5	NAK	30,1	cde	14,8	cd
Butisan Gold	2,5	NAK	27,5	cdef	20,3	c
BAS79801H* + Dash	2,0 + 1,0	NAK	16,2	defg	9,1	def
BAS79801H* + Dash	2,0	NAK	14,1	efg	7,0	def

FM = Sprossfrischmasse, relativ (%) zur unbehandelten Kontrolle; SNK = Student-Newman-Keuls (ANOVA) mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 5\%$ ; VA = Vorauflauf; NAK = Nachauflauf im Keimblattstadium; GERPU = *Geranium pusillum*; GERDI = *Geranium dissectum*

**Tab. 7** Storchschnabel-Wirkung von Getreide- und Mais-Herbiziden im frühen Nachauflauf im Klimakammer-Test.**Tab. 7** Efficacy of cereal and maize herbicides in early post emergence against cranesbill in a climate chamber test.

Präparat/Handelsname	Aufwand (l/ha)	ERDI		GERPU	
		FM (rel. %)	SNK	FM (rel. %)	SNK
Dual Gold	1,25	16,8	b	8,3	b
Spectrum	1,40	6,6	c	0,0	c
GLOB466*	0,25	2,1	c	0,0	c
Fenikan	3,00	2,0	c	0,0	c
Falkon	1,00	1,7	c	0,0	c
Terano fl.	1,00	1,7	c	2,2	c
Herold SC	0,60	1,1	c	0,0	c
Bacara Forte	1,00	0,0	c	0,0	c
Carmina 640	3,50	0,0	c	0,0	c
Click	2,00	0,0	c	0,0	c
Gardo Gold	4,00	0,0	c	0,0	c
BAS65701H*	3,00	0,0	c	0,0	c
Successor T	4,00	0,0	c	0,0	c

\* = noch nicht registriertes Prüfmittel; FM = Sprossfrischmasse, relativ (%) zur unbehandelten Kontrolle; SNK = Student-Newman-Keuls ANOVA ( $\alpha = 5\%$ ); GERPU = *Geranium pusillum*; GERDI = *Geranium dissectum*

Die Prüfung von Getreide- und Mais-Herbiziden wurde im Klimakammer-Test nach den Anwendungsterminen im frühen Nachauflauf (NAK, Tab. 7) und dem Nachauflauf im Laubblattstadium (Tab. 8) der *Geranium*-Arten zusammengefasst. Die frühe Behandlung im NAK-Stadium war generell gegenüber beiden Storchschnabel-Arten hoch effizient. Lediglich das gegen Hirse-Unkräuter zugelassene Mais-Herbizid Dual Gold zeigte eine signifikant schwächere Storchschnabel-Wirkung.

Bei den im späteren Nachauflauf bzw. im Laubblattstadium der *Geranium*-Arten geprüften Getreide- und Mais-Herbiziden trat eine stärkere Differenzierung zwischen den verschiedenen Präparaten und gegenüber den beiden *Geranium*-Arten auf. Gegenüber dem Kleinen Storchschnabel wurden im

Mittel leicht höhere Wirkungen beobachtet als gegen den Schlitzblättrigen Storchschnabel. Bei den Mais-Herbiziden zeigten die Präparate Clio Super, Calaris, Artett und Zeagran Ultimate die beste Wirkung gegenüber dem Schlitzblättrigen Storchschnabel. Dieses Ergebnis bestätigte sich auch bei der Prüfung gegenüber dem Kleinen Storchschnabel. Unter den Getreide-Herbiziden waren die Präparate Concert SX, Gropper SX und Artus in der Wirkung gegen den Schlitzblättrigen Storchschnabel besser. Gegen den Kleinen Storchschnabel konnten die Präparate Ariane C und Alistar ebenfalls eine gute Aktivität erreichen.

**Tab. 8** Storchschnabel-Wirkung von Getreide- und Mais-Herbiziden im späten Nachauflauf im Klimakammer-Test.

**Tab. 8** Efficacy of cereal and maize herbicides in late post emergence against cranesbill in a climate chamber test.

Präparat/Handelsname	Aufwand (kg bzw. l/ha)	GERDI		GERPU	
		FM (rel. %)	SNK	FM (rel. %)	SNK
Fox	1,00	47,9	b	28,7	c
DOW16330H*	0,30	41,3	bc	59,6	b
Absolute M	0,18	30,1	cd	9,6	ed
Lexus	0,02	25,2	ed	9,5	ed
BAS79801H* + Dash	2,00 + 1,00	25,0	ed	13,2	d
Laudis	2,25	23,6	ed	36,2	c
Falkon	1,00	15,7	e	10,2	ed
Ariane C	1,50	9,9	f	4,4	edf
Alistar	1,00	7,5	gf	6,7	edf
Clio Super	1,50	4,6	fgh	1,3	f
Concert SX	0,10	2,8	gh	10,3	ed
Gropper SX	0,04	2,7	gh	10,6	ed
Artus	0,05	2,0	h	2,6	ef
Calaris	1,50	1,1	h	4,7	edf
Artett	5,00	1,0	h	1,3	f
Zeagran Ultimate	2,00	1,0	h	1,3	f

\* = noch nicht registriertes Prüfmittel; E = Einheit in l bzw. kg; FM = Sprossfrischmasse, relativ (%) zur unbehandelten Kontrolle; SNK = Student-Newman-Keuls ANOVA ( $p = \alpha$  %); GERPU = *Geranium pusillum*; GERDI = *Geranium dissectum*

#### 4. Diskussion

*Geranium*-Arten gehören inzwischen in vielen Anbauregionen Deutschlands zu den schwer bekämpfbaren Problemunkräutern. Die vorgestellten Ergebnisse in Feld- und Klimakammer-Versuchen zeigten die Möglichkeiten und Grenzen der Storchschnabel-Bekämpfung je nach Anwendungsbereich bzw. Kultur, Anwendungsverfahren, Herbizid und der jeweils zu bekämpfenden Storchschnabel-Art auf. Der Kleine Storchschnabel war gegenüber dem Rundblättrigen Storchschnabel und Schlitzblättrigen Storchschnabel leichter bekämpfbar. Für die Herbizidauswahl in der Anwendungspraxis hat diese unterschiedliche Sensitivität allerdings keine Bedeutung, da nur der Einsatz der Herbizide mit bester Aktivität eine ausreichende Kontrolle gewährleistet. Hinsichtlich des Anwendungsverfahrens bzw. Anwendungstermins wurde vom Voraufbau über den Nachauflauf im Keimblattstadium bis zum Nachauflauf im Laubblattstadium eine zunehmend schwierigere chemische Kontrolle von *Geranium*-Arten, unabhängig vom Anwendungsgebiet bzw. der jeweiligen Kultur, festgestellt. In der Produktionspraxis sind daher bei Bekämpfungsproblemen mit *Geranium*-Arten möglichst frühe Herbizidbehandlungen zu bevorzugen. In Wintergetreide ermöglicht die Anwendung verschiedener praxisüblicher Breitband-Bodenherbizide im Herbst eine sehr sichere Storchschnabel-Wirkung. Im Frühjahr besitzen Herbizide auf der Basis von Metsulfuron und Diflufenican Vorteile zur Storchschnabel-Behandlung. Im Winterraps sind Voraufbaubehandlungen auf der Basis von Dimethenamid-P für eine ausreichende Storchschnabel-Bekämpfung unverzichtbar. Im Maisanbau ist Terbutylazin ein wesentlicher Wirkstoff zur ausreichenden Kontrolle von *Geranium*-Arten. Als vergleichbar leistungsfähige Alternative kann auf Dimethenamid-P zurück gegriffen werden.

Um die in Folge des Klimawandels und der veränderten Produktionstechnik verbesserten Ausbreitungs- und Entwicklungsmöglichkeiten von *Geranium*-Arten zu kompensieren, ist neben der gezielten Herbizidauswahl eine angepasste Fruchtfolgegestaltung für die nachhaltige Kontrolle von Storchschnabel-Arten von wesentlicher Bedeutung.

### Literatur

- GOERKE, K., U. RICHTER, M. SCHULTE UND B. GEROWITT, 2008: REGIONALE UNTERSCHIEDE IN DER RAPSUNKRAUTFLORA DEUTSCHLANDS. GESUNDE PFLANZEN **60**, 151-158.
- HANZLIK, K. UND B. GEROWITT, 2010: VERÄNDERN PFLUGLOSE BODENBEARBEITUNG UND FRÜHSAATEN DIE UNKRAUTVEGETATION IM WINTERRAPS? GESUNDE PFLANZEN **62**, 1-9.
- HOLZNER, W. UND J. GLAUNINGER, 2005: ACKERUNKRÄUTER – BESTIMMUNG, BIOLOGIE UND LANDWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG. LEOPOLD STOCKER, GRAZ – STUTTGART.
- MEHRTENS, J., M. SCHULTE UND K. HURLE, 2005: UNKRAUTFLORA IN MAIS – ERGEBNISSE EINES MONITORINGS IN DEUTSCHLAND. GESUNDE PFLANZEN **57**, 206-218.
- PETERS, K. UND B. GEROWITT, 2011: AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DIE UNKRAUTARTEN IM RAPS. RAPS **29**, 8-10.
- PETERS, K., S. POREMBSKI UND B. GEROWITT, 2009: ENTWICKLUNG, SAMENBILDUNG UND BIOMASSEPRODUKTION AUSGEWÄHLTER PROBLEMUNKRÄUTER IN RAPSHALBZWERGHYBRIDEN. GESUNDE PFLANZEN **61**, 101-106.
- RÄDER, T., M. SCHULTE, M. STEINHEUER UND F. STUKE, 2010: VORKOMMENSHÄUFIGKEIT VERSCHIEDENER UNKRAUT- UND UNGRASARTEN IN MAIS. JULIUS-KÜHN-ARCHIV **428**, 327