

ORIGINAL PAPER

## Селективност на хербицида Клеранда при соя (*Glycine max* [L.] Merr)

Пламен Маринов-Серафимов<sup>1</sup> • Росица Тодорова<sup>2</sup> •  
Ирена Голубинова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт по фуражните култури – Плевен, 5800, Плевен

<sup>2</sup>Опитна станция по соята – Павликени, 5200, Павликени

**Автор за кореспонденция:**

Пламен Маринов-Серафимов; E-mail: plserafimov@abv.bg

## Selectivity of the herbicide Cleranda for soybean (*Glycine max* [L.] Merr.)

Plamen Marinov-Serafimov<sup>1</sup> • Rositsa Todorova<sup>2</sup> •  
Irena Golubanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Forage Crops – Pleven, 5800, Pleven, Bulgaria

<sup>2</sup>Soybean experimental station – Pavlikeni, 5200, Pavlikeni, Bulgaria

**Corresponding Author:**

Plamen Marinov-Serafimov; E-mail: plserafimov@abv.bg

Received: July 2019 / Accepted: September 2019 /

Published: September 2019 © Author(s)

### Abstract

*Marinov-Serafimov, P., Todorova, R. & Golubanova, I. (2019). Selectivity of the herbicide Cleranda for soybean (Glycine max [L.] Merr.). Field Crops Studies, XII(3), 83-92.*

In order to establish the selectivity of the Cleranda herbicide (375 g/l metazachlor + 17.5 g/l imazamox) in the field of the Soybean experimental station - Pavlikeni, a field experiment with soybean variety “Richie” was carried out.

The trials were conducted in non-irrigating conditions on medium-leaved black earth and includes the following variants:  $V_1$  - Control without weeds;  $V_2$  - imazamox 40 g/l (Pulsar 40) - 80 ml/da + Dech - 100 ml/da (standard);  $V_3$  - 375 g/l

metazachlor + 17.5 g/l imazamox (Cleranda) - 120 ml / da;  $V_4$  - 375 g/l metazachlor + 17.5 g/l imazamox (Cleranda) - 150 ml/ da;  $V_5$  - 375 g/l metazachlor + 17.5 g/l imazamox (Cleranda) - 120 ml/da + Dech 100 ml/da and  $V_6$  - 375 g/l metazachlor + 17.5 g/l imazamox (Cleranda) - 150 ml/da + Dech 100 ml/da.

It was found that: A two-component herbicide Cleranda (375 g/l metazachlor 17.5 g/l imazamox) applied alone - 120 and 150 ml/da or with adjuvant Deseh at the growth stage tow- trifoliolate leaves of soybean (BBCH 12-13) had high selectivity ( $1.0 \pm 1.5$  score) for culture.

Cleranda (375 g/l metazachlor 17.5 g/l imazamox) at the applied doses (120 and 150 ml/da with or without added adjuvant Dash - 100 ml/d) under specific agrometeorological conditions does not had a negative effect on the soybean "Richi" variety for seed yield formation.

**Key words:** Soybean, Selectivity, Phytotoxicity, Herbicide.

## Въведение

Характерна биологична особеност на соята [*Glycine max* (L.) Merr.] е бавения темп на отрастване в началните етапи от развитието ѝ, което я прави силно уязвима на конкурентното въздействие на плевелите (Keramati et al., 2008; Fickett et al., 2013; da Silva et al., 2017). Редица проучвания показват, че редуцирането на добива от соево зърно зависи от степента и продължителността на заплевеляване на посева и от количеството и разпределението на валежите по фенофази от развитието на културата (Marinov-Serafimov, 2005; Chirila and Chirila, 2008; Nagaraju and Kumar, 2009). Ефикасната борба срещу плевелните видове при соята заема важно място в технологията на отглеждането ѝ, поради което, хербицидите (с доказана ефикасност, лесна приложимост и бързо инициално действие), имат най-голям дял от използваните пестициди (Georgiev et al., 2015; Tzi-Bun, 2011; Mahoney et al., 2014).

За извеждане на борба срещу плевелите при соята у нас са регистрирани редица хербициди за почвено и листно приложение. Извършвани са проучвания върху селективността на хербицидите при соята и ефикасността им срещу повечето едногодишни едноседелни и двуседелни плевели (Barroso et al., 2010).

Динамичните промени в предлаганите хербициди в зависимост от динамиката на плевелните асоциации и нарастващите изисквания за опазване на агроecosystemите, налагат извършване на проучвания за усъвършенстване и адаптиране на наличните методи и средствата за борба срещу плевелите.

Всичко това налага извършване на системни проучвания за търсене на „нови“ активни вещества или комбинации, предлагани на пазара, които да са с висока селективност към соята.

През последните години обект на проучвания са някои системни широкоспектърни, двукомпонентни листни хербициди [Клеранда (375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс)], които осигуряват едновременно унищожаване на едногодишните житни и широколистни плевели и е с комплексно почвено и листно действие (Dechene et al., 2014).

Целта на изследването е да се установи селективността на хербицида Клеранда (375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс), приложен самостоятелно и с подобрителя Деш при соя (*Glycine max* (L.) Merr.).

## Материали и методи

Проучването е проведено през 2016 и 2017 година в опитното поле на Опитна станция по соята, Павликени, при неполивни условия. Опитът е изведен върху средно-излужен, чернозем, с тежко песъчливо-глинест състав и благоприятни водни-физични и физико-химични свойства със соя [*Glycine max* (L.) Merr.], сорт „Ричи“. Сорът е създаден по метода на половата хибридизация. Средно ранен с продължителност на вегетационния период 116-121 дни и устойчив на полягане. Характеризира се с комплексна устойчивост на бактериоза и мозайка.

Опитът е заложен по блоквия метод със следните варианти:  $V_1$  Контрола плевена;  $V_2$  – имазамокс 40 g/l (Пулсар 40) – 80 ml/da + Деш - 100 ml/da (еталон);  $V_3$  – 375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс (Клеранда) - 120 ml/da;  $V_4$  – 375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс (Клеранда) - 150 ml/da;  $V_5$  – 375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс (Клеранда) - 120 ml/da + Деш 100 ml/da и  $V_6$  – 375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс (Клеранда) - 150 ml/da + Деш - 100 ml/da. Дозите на хербицидите са представени във физическо вещество на da-1. Двукомпонентния хербицид (Клеранда) е регистриран в България за борба срещу житни и широколистни плевели при Clearfield хибриди маслодайна рапица, но не е използван при соя.

Третирането е извършено във фаза втори-трети троен лист (ВВСН 12-13) на соя. Хербицидите са внасяни с гръбна пръскачка „РТР 18“ с конична дюза, при налягане  $P_{max}$  3 bar,  $V_{max}$  1.68 l и  $Q_{max}$  0.65 l/min с работен разтвор 40 l/da.

Отчитани са следните показатели: Визуални отчитания в балове, за определяне на фитотоксичността по логаритмичната скалата на (European Research Society Weed (EWRS) (Ekhatov et al., 2018) (бал 1 – без повреди, бал 9 – напълно унищожени растения) и Жизненост (CV) (Clay, 2011) (бал 0 - напълно унищожени растения, бал 100 растенията са без повреди) на 7, 14, 21, 30 и 45 дни след третирането (DAT). Жизнеността на соевите растения е определяна в проценти от 0 до 100% (0 – растенията са загинали; 100%

растения без повреди. Добивът на зърно е определян от реколтната парцела с големина 5 m<sup>2</sup>.

Проследявани са някои агрометеорологични показатели - сума на валежите (в mm) и средна месечна температура на въздуха (в °C) през вегетационния период на соята. За характеризиране на аридността през вегетационния период на културата е използван индексът на de Martonne (Paltineanu et al., 2007). Математико-статистическата обработка на експерименталните данни е направена с програмния продукт STATGRAPHICS Plus for Windows Version 2.1.

## Резултати и обсъждане

В агрометеорологично отношение, годините през които е проведен експеримента - 2016 и 2017 г. се различават значително в сравнение със средните стойности за многогодишния период 1961 – 2000 (Таблица 1).

Таблица 1. Метеорологични данни за изследвания период (2016/2017).  
 Table 1. Meteorological data of the studied period (2016/2017)

Период Period	Вегетационен период Vegetation period						Средно Average IV–IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Температура на въздуха, t° C Temperature of the air, t° C							t° C
2016	16.5	16.6	23.7	25.0	23.8	19.7	20.9
Отклонение °C Deviation °C	4.4	-0.3	3.0	2.5	2.0	1.9	2.3
2017	11.8	16.9	22.5	23.2	24.2	19.8	19.7
Отклонение °C Deviation °C	-0.3	0.0	1.8	0.7	2.4	2.0	1.1
Средно за 1964–2000 Average for 1964–2000	12.1	16.9	20.7	22.5	21.8	17.8	18.6
Месечни суми на валежите, mm Monthly rainfall, mm							mm
2016	51.4	105.9	67.6	25.4	66.9	37.1	354.3
Отклонение, % / Deviation, %	98.5	159	113.8	47.9	130.7	92.8	642.7
2017	120.5	106	37.8	98.9	8.3	21.5	393.0
Отклонение, % / Deviation, %	230.8	159.2	63.6	186.6	16.2	53.8	710.2
Средно за 1964–2000 Average for 1964–2000	52.2	66.6	59.4	53.0	51.2	40	322.4
Индекс на сухота De Martonne De Martonne aridity index, I <sub>ar</sub> -DM							I <sub>ar</sub> -DM
2016	21.6	44.4	22.7	8.2	22.4	14.0	22.3
2017	60.8	44.0	13.1	33.7	2.8	8.1	27.1
Средно за 1964–2000 Average for 1964–2000	26.0	27.7	21.8	18.4	18.2	16.1	21.4

Средните месечни температури на въздуха са с наднормални стойности от 0.7 до 4.4 оС, а месечните суми на валеж са със силна вариабилност (от 16.2 до 230.8%) в сравнение със средните за периода 1961 – 2000 години.

Комплексното влияние на повишените средни месечни температури на въздуха в съчетание с обилните валежи през вегетационния период на 2016 (IDM (de Martonne) = 22.3) и 2017 (IDM (de Martonne) = 27.1) го определят, като средно-влажен с благоприятни условия, съобразно биологичните изисквания за развитие на соята.).

Хербицидът Клеранда, приложен самостоятелно (в дози 120 и 150 ml/da) и в комбинация с подобрителя Деш в доза 100 ml/da е с относително добра селективност към соята, като предизвиква умерено-слаб фитотоксичен ефект (от 1.5 до 3.0 бала) с лесно разпознаващи се симптоми на плисиране на листната петура, между жилките на листата. Установява се слабо изоставане в растежа на растенията в сравнение с еталона Пулсар 40 приложен в доза 90 ml/da (еталон) + Деш в доза 100 ml/da (Таблица 2).

Четиринадесет дни след третирането (14 DAT) наблюдаваната симптоматика на фитотоксичност се запазва, която на по-късен етап (30 DAT) се преодолява във всички варианти на опита, но задържането в растежа се запазва, само при по-високата приложена доза. С удължаване продължителността на вегетационния период на соята (45 DAT), новопоявилите се листа са без видими изменения от въздействието на хербицида. До края на вегетацията на културата не се установяват съществени различия в селективността на хербицида при проучваните дози.

Що се отнася до селективността на хербицида Клеранда, приложен самостоятелно или с подобрител Деш, след 21 DAT е в границите от 1.5 до 2.0 бала (средно 1.3-1.5 бала). Тази селективност е близка по стойности със селективността на приетия за еталон Пулсар 40 + Деш - 90 + 100 ml/da. Незначителните разлики при този показател средно за периода на проучване от 1.3 до 2.0 бала между самостоятелното приложение на хербицида в дози 120 и 150 ml/da и това с добавка на прилепител дава основание да се приеме за целесъобразно самостоятелното му приложение. В случая добавянето на прилепителя повишава инициалния фитотоксичен ефект на хербицида при по-високата приложена доза и оказва влияние върху възстановителната способност на соята.

Жизнеността на соята зависи от биологичните особености на културата и зависи от дозата на приложени хербицид (Таблица 3). Селективността на приложени хербициди в зависимост от чувствителността на соята, по отношение дозата на приложение е в отрицателна корелационна зависимост ( $r$  е в диапазона от -0.976 до 0.999) от жизнеността на културата, но само до 30<sup>-ия</sup> ден след третирането.

Таблица 2. Фитотоксичност на хербицида Клеранда при соя сорт „Ричи ”  
Table. 2. Phytotoxicity of the herbicide Cleranda at the soybean variety „Richi“

Период Period	Хербициди Herbicides	Доза, ml/da Dose, ml/da	Фитотоксичност / Phytotoxicity				
			7 DAT	14 DAT	21 DAT	30 DAT	45 DAT
2016	Контрола плевена Control without weeds		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	2.4	2.7	1.5	1.5	1.0
	Клеранда Cleranda	120	2.5	2.5	1.5	1.5	1.0
	Клеранда Cleranda	150	2.5	2.8	1.5	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	2.5	2.5	2.0	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	2.5	2.8	2.0	1.5	1.0
2017	Контрола плевена Control without weeds		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0
	Клеранда Cleranda	120	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
	Клеранда Cleranda	150	2.5	3.0	1.5	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	2.5	3.0	2.0	1.5	1.0
Средно / Average 2016-2017	Контрола плевена Control without weeds		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	1.7	2.1	1.3	1.3	1.0
	Клеранда Cleranda	120	2.3	2.3	1.3	1.3	1.0
	Клеранда Cleranda	150	2.5	2.9	1.5	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	2.3	2.3	1.8	1.5	1.0
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	2.5	2.9	2.0	1.5	1.0

В зависимост от проявената селективност тествания хербицид Клеранда в приложените дози намират израз и върху формиране на добива от соево зърно. Известно е, че много от ксенобиотиците, към които спадат и хербицидите, могат да потискат физиологичните процеси, без това да предизвиква видим фитотоксичен ефект (Ramel et al., 2012, Stoyanova et al., 2016).

Таблица 3. Жизненост на соя сорт „Ричи ” след третиране с хербицида Клеранда

Table 3. Crop vigor at the soybean variety „Richi“ after treatment with herbicide Cleranda

Период Period	Хербициди Herbicides	Доза, ml/da Dose, ml/da	Жизненост / Crop vigor				
			7 DAT	14 DAT	21 DAT	30 DAT	45 DAT
2016	Контрола плевена Control without weeds		100	100	100	100	100
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	75	75	95	95	100
	Клеранда Cleranda	120	75	75	95	95	100
	Клеранда Cleranda	150	75	75	85	95	95
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	75	75	95	95	100
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	75	75	85	95	100
2017	Контрола плевена Control without weeds		100	100	100	100	100
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	80	85	100	100	100
	Клеранда Cleranda	120	80	80	100	100	100
	Клеранда Cleranda	150	80	80	95	95	100
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	75	70	70	80	100
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	75	70	70	80	100
Средно / Average 2016-2017	Контрола плевена Control without weeds		100	100	100	100	100
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)	80+100	78	80	98	98	100
	Клеранда Cleranda	120	78	78	98	98	100
	Клеранда Cleranda	150	78	78	90	95	98
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	120+100	75	73	83	88	100
	Клеранда+Деш Cleranda +Desh	150+100	75	73	78	88	100

Въпреки различията в стойностите на този показател по години, поради различие в разпределението на валежите през вегетационния период на соята, тенденциите между отделните варианти се запазва.

Разликите в добива на соево зърно между вариантите със самостоятелно приложение на Клеранда, както и с добавка на прилепителя Деш в зависимост от приложените дози и тези от нетретирания контрола са статистически недоказани ( $P=0.05$ ) (Таблица 4).

Таблица 4. Добив соево зърно в зависимост от приложените хербициди, kg/da

Table 4. Soybean grain yield according to the appended herbicides, kg/da

Период Period	Хербициди Herbicides	Доза, Dose, ml/da	Добив семена / Seed yield, kg/ da	Относителен добив (%), спрямо $C_{ww}$ Relative yields (%) against $C_{ww}$	Относителен добив (%), спрямо Et Relative yields (%) against Et	
2016	Контрола плевена Control without weeds ( $C_{ww}$ )		222.6b	100.0	99.6	
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)		80+100	223.6b	100.4	100.0
	Клеранда / Cleranda		120	222.6b	100.0	99.6
	Клеранда / Cleranda		150	199.6ab	89.7	89.3
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		120+100	203.6b	91.5	91.1
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		150+100	198.9ab	89.4	89.0
2017	Контрола плевена Control without weeds		151.3b	100.0	102.0	
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)		80+100	148.4b	98.1	100.0
	Клеранда / Cleranda		120	151.3b	100.0	102.0
	Клеранда / Cleranda		150	148.7b	98.3	100.2
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		120+100	154.2b	101.9	103.9
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		150+100	143.2b	94.6	96.5
Средно / Average 2016-2017	Контрола плевена Control without weeds		177.0ab	100.0	95.2	
	Пулсар 40+Деш (еталон) Et Pulsar 40+ Desh (etalon)		80+100	186.0b	105.1	100.0
	Клеранда / Cleranda		120	187.0b	105.6	100.5
	Клеранда Cleranda		150	174.2ab	98.4	93.7
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		120+100	178.9ab	101.1	96.2
	Клеранда+Деш Cleranda +Dash		150+100	166.5ab	94.1	89.5

Легенда: a, b, – статистически доказани разлики LSD при  $P= 0.05\%$

Legend: a, b, c, d, e - statistically significantly different LSD at the  $P = 0.05\%$  level



Средно за годините на проучване добивът от соево зърно от третираният посев се движи в границите от 166.5 до 187.0 kg/da, които съставляват от 94.1 до 105.6% в сравнение с плевената контрола. Незначителни и статистически недоказани са разликите след третиране с Клеранда в сравнение използвания за еталон Пулсар 40 + Деш. Относително по-високи стойности са отчетени при самостоятелното приложение на Клеранда, които съставляват средно от 93.7 до 100.5%, а с добавка на прилепителя Деш са в границите от 89.5 до 96.2%

## Изводи

1. Двуконпонентният хербицид Клеранда (375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс) приложен самостоятелно -120 и 150 ml/da или с подобрител Деш – 100 ml/da във фаза втори-трети троен същински лист (ВВСН 12-13) на соята е с висока селективност (бал - 1 ÷ 1.5) към културата.

2. Клеранда (375 g/l метазахлор + 17.5 g/l имазамокс) в посочените дози (120 и 150 ml/da с или без добавка на подобрител Деш – 100 ml/da) при конкретните агрометеорологични условия не оказва отрицателно влияние при формиране на добива от соево зърно при сорт соя „Ричи“.

## Литература

### References

- Barroso, A., Dan H., Procópio, S., Toledo, R., Sandaniel, C., Braz, G., & Cruvinel, K. (2010). Efficacy of ACCase-inhibiting herbicides in controlling grass weeds in soybeans crops. *Planta Daninha*, 28(1), 149-157.
- Georgiev, G., Sabev, V., Todorova, R., Alexieva, A. & Naydenova, G. (2015). *Soybean Handbook (Glycine max (L.) Merrill.)*. Pavlikeni 2015, pp. 38 (Bg).
- Marinov-Serafimov, Pl. (2005). Study on competitive relations between soybean and black nightshade (*Solanum nigrum L.*) under the conditions of leached black earth in Northern Bulgaria. Ph.D Thesis (Bg).
- Chirila, S., & Chirila, P. (2008). Research regarding soybean crop critical period to weedharmfulness *Lucrari stiiniufica-universitatae de stiinte Agro*. Bucuresti. Seria A, *Agronomie*, 51, 507-512.
- Clay, S. (2011). *GIS Applications in Agriculture. Volum Three: Invasive Species*. CRC Pres, pp. 419. Taylor & Francis Grup, London International Standard Book Number 13:978-1-4200-7881-7 EBook.
- da Silva, D.R.O., Dirceu A. & Leandro V. (2017). Development stages horseweed in soybeans competition. *Arquivos do Instituto Biológico*, 84, e0202015. Epub January 22, 2018. <https://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000202015>.
- Dechene, A., Rosendahl, I., Laabs, V. & Amelung, W. (2014). Sorption of polar herbicides and herbicide metabolites by biochar-amended soil. *Chemosphere*,

---

109, 180-186.

- Ekhator, F., Ola, O. & Ikuenobe, C. (2018). Effectiveness of tank mixture of glyphosate plus metsulfuron for weed control in a juvenile oil palm in Nigeria. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 13(1), 29-38.
- Fickett, N., Boerboom, Ch. & Stoltenberg, D. (2013). Soybean Yield Loss Potential Associated with Early-Season Weed Competition across 64 Site-Years. *Weed Science*, 61(3), 500-507.
- Keramati, S., Pirdashti, H, Esmail, M., Abbasain, A. & Habibi, M. (2008). The Critical Period of Weed Control in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in North of Iran Conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(3), 463-467.
- Mahoney, K.J., Shropshire, C. & Sikkema, P.H. (2014). Weed management in conventional- and No-till soybean using flumioxazin/pyroxasulfone. *Weed Technology*, 28(2), 298–306.
- Nagaraju, A.P. & Kumar, H. K. M. (2009). Critical period of weed interference in soybean under alfisols. *Mysore J. of Agric. Sci.*, 43(1), 28-31.
- Paltineanu, C., Tanasescu, N., Chitu, E. & Mihailescu, I.F. (2007). Relationships between the De Martonne aridity index and water requirements of some representative crops: a case study from Romania. *International Agrophysics*, 21(1), 81–93.
- Ramel, F., Sulmon, C., Serra, A., Gouesbet, G. & Couée, I. (2012). Xenobiotic sensing and signalling in higher plants, *Journal of Experimental Botany*, 63(11), 3999–4014.
- Stoyanova, Sv., Ilieva, D., & Dochev, V. (2016). A Study in and About the Selectivity of a Herbicide Group of the Wheat Cultivar “Venka 1” in Conditions of Northeast Bulgaria. *Proceedings of university of Ruse*, 55(1.1.), 47-51.
- Tzi-Bun, Ng. (2011). Soybean - Applications and Technology. Chapter 11 Weed Competition in the Soybean Crop Management in Brazil. SBN 978-953-307-207-4, 412 pages Publisher: InTech.