

ORIGINAL PAPER

Влияние на вегетационния хербицид Тарга Супер 5ЕК и някои растежни регулатори върху качеството на семената при пролетна рапица

Светлана Стоянова¹ • Илияна Петрова² •

Гергана Иванова-Ковачева¹

¹ Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик” – Русе, България

² Институт по криобиология и хранителни технологии - София

Автор за кореспонденция: Светлана Стоянова; E-mail: sv_stoianova@mail.bg

Effect of Targa Super 5EK vegetative herbicide and some growth regulators on seed quality of spring rape

Svetlana Stoyanova¹ • Iliyana Petrova² •

Gergana Ivanova-Kovacheva¹

¹ Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov Chiflik” – Ruse, Bulgaria

² Institute of cryobiology and food technology – Sofia

Corresponding Autor: Svetlana Stoyanova; E-mail: sv_stoianova@mail.bg

Received: October 2018 / Accepted: November 2018 /

Published: December 2018 © Author(s)

Abstract

Stoyanova, S., Petrova, I. & Ivanova-Kovacheva, G. (2018). Effect of Targa Super 5EK vegetative herbicide and some growth regulators on seed quality of spring rape. Field Crops Studies, XI(2), 169-182.

During 2014-2016 in the experimental field of the Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov Chiflik” - Ruse, on soil type strongly leached chernozem, a study was carried for effect of vegetative herbicide Targa Super 5EK and some growth regulators on seed quality of spring rape “Zhura” hybrid. The field experiment was started after the block method in four replications, harvesting plot being 10m² and randomized location of the variants. The fertilization by the complex products based on BAV (biologically active substances) was performed 72 hours after the applying of “Targa super 5EK” vegetative herbicide (at doses of 200 and 400 ml.da-1), working solution - 25 l.da-1 per one spraying, with a concentration determined by the Institute of cryobiology and food technology

– Sofia. The productivity of the crop and the quality of “Zhura” variety were reported by the following traits: seed yield (kg.da-1); structural elements of yield; contents of: nitrogen, phosphorus, crude protein and seed oils,%; catalase activity; photosynthetic pigments and electroconductivity of foliar membranes. The objective of the study was the influence of the fertilization by complex products based on BAV (biologically active substances) based on organic active substances of natural origin on spring rape and the influence of a vegetative herbicide, applied at optimal and dual high doses under conditions of the Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov Chiflik” – Ruse. A significant yield increase and growth in the technological seed quality in “Zhura” hybrid was found in all the tested variants compared to the control.

Key words: Growth regulators, Herbicides, Seed quality, Seed yield, Spring rape

Въведение

Рапицата е култура, към която земеделските кооперации и фермерските стопанства, проявяват все по-нарастващ интерес. Плевелите обаче оказват пряко конкуриращо влияние по отношение на жизнено важните фактори за развитието и предизвиквайки силно понижение на биологичния ѝ потенциал. Този факт предопределя значимостта на проблема за борбата с плевелите, като важно звено в технологията на отглеждане на рапицата. Плевелите влошават също и качеството на продукцията. Важно обстоятелство е и това, че като междинна култура рапицата трябва да оставя площта след себе си чиста от плевели. Хербицидите са отличен помощник на земеделеца в борбата срещу плевелите, но не рядко те могат да бъдат и нож с две остриета. Ако не се спазват и познават добре технологията на приложение и ефекта им, реколтата може да претърпи значителни загуби, което съвсем естествено има преки икономически последици за земеделските производители. Независимо от селективността на хербицидите, те оказват стресиращ ефект върху културните растения, което пряко се отразява върху добивите (Dimitrova, 1991; Bakalinov, 1992; Dimitrova and Ivanova, 2007).

Рапицата е култура, характеризираща се с ниска ефективност на усвояване на азота. Експериментални проучвания установяват положителна връзка между усвояването на азота и обезпечеността с есенциални макро- и микроелементи. Иновативен подход за увеличаване продукцията на биомаса и добива на семена е листното третиране с биологично активни вещества. През последните години се наблюдава тенденцията на по-висок интерес към пролетната маслодайна рапица. В сравнение със зимните сортове, едно от съществените предимства при отглеждане на пролетна рапица е снижаването на производствените разходи, вследствие по-ниската потребност от азот,

счетана с висок добив на рапично масло (Ekbohm, 2010).

Слабо позната и малко застъпена е практиката за съвместно използване на хербициди и биологично активни препарати за преодоляване на стреса от културните растения (Angelov, 2007; Todorov et al., 2010; Ivanova, 2012).

Все по-голям интерес представлява търсенето на алтернативни решения, които намаляват използването на химичните торове и същите се заменят с такива на биологична основа (Slaveykov, 1997; Angelov, 2005; Georgieva and Delchev, 2013; Georgieva et al., 2016).

Целта на настоящото проучване е да се установи влиянието на комплексни препарати на основата на биологично активни вещества с натурален органичен произход при пролетна рапица и вегетационен хербицид, прилаган в оптимална и двойно-завишена доза в условията на ИЗС Образцов чифлик – Русе.

Материал и методи

През 2014-2016 год. в опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” гр. Русе е заложен и изведен полски опит с пролетна рапица хибрид „Жура”. Опитът е заложен по блоковия метод с четирикратна повторемост на вариантите и големина на реколтната парцела 10 m² (Shanin, 1965). Вариантите на опита са дадени в Таблица 1:

Таблица 1. Варианти на опита
Table 1. Variants of the experiment

Варианти Variants		Дози/Doses търговски продукт/ commercial product, ml.da ⁻¹
1	Контрола – нетретирана Check variant - untreated	-
2	Тарга супер 5ЕК (50 g.l ⁻¹ квизалофоп-П-етил) Targa super 5ЕК (500 g.l ⁻¹ kvizalofop-P-etil)	200
3	Тарга супер 5ЕК (50 g.l ⁻¹ квизалофоп-П-етил) Targa super 5ЕК (500 g.l ⁻¹ kvizalofop-P-etil)	400
4	КОHR	300
5	PGA	300
6	PGA - h	350
7	NOXR	300

Внасянето на комплексните препарати на основата на БАВ е извършено 72 часа след внасянето на вегетационен хербицид „Тарга супер 5ЕК”, в две изпитвани дози 200 и 400 ml.da⁻¹, във фазите розетка и цъфтеж с 25 l.da⁻¹

¹ работен разтвор за едно пръскане, с определената ни концентрация на предоставените препарати.

Основната обработка на опитното поле включва дълбока оран на 20-25 cm., и предсеитбена обработка с раукомби. Рапицата е отгледана след предшественик полски грах сорт „Русел”, при торене с азот – 14 kg.da⁻¹ а.в., фосфор – 8 kg.da⁻¹ а.в. и калий – 4 kg.da⁻¹ а.в. на излужен чернозем с ниско хумусно съдържание, слабо запасен с азот и фосфор и добре запасен с калий. Почвената реакция е слабо кисела (pH – 5.2). С основната обработка еднократно са внесени фосфор и калий, азот – 30% преди сеитба, а останалото количество във фаза розетка. Сеитбата на културата беше извършена в оптималния за района срок по стандартна за културата технология (Porov et al., 1966).

За реализиране целта на проучването са отчетени следните показатели: Структурни компоненти на добива - *височина на растенията* (измерването е направено от почвената повърхност до най-отдалечения възел на растението, независимо къде се намира той, дали е на главното растение или на някое от неговите разклонение), в cm; *брой бобове и маса на бобовете от 1 растение* – изброени и измерени са бобовете от 20 растения, като резултатите са осреднени за едно растение; *брой семена и маса на семената от 1 растение* - изброени и измерени семената на 20 растения, като резултатите са осреднени за едно растение; *добив на семена*, kg.da⁻¹ – добивът е отчетен от 10 m², по варианти и повторения, преизчислен към стандартна влажност на семената (11%); *определяне на общ азот в растителен материал* (по метода на Ермаков); *определяне на сурови мазнини* - по метода на Ермаков и Плешков; *определяне на протеин в растителен материал* - процентното съдържание на протеини в пробата се определя на базата на общия азот в растителната проба; *каталазна активност* - определянето на каталазната активност е извършено по титриметричния метод, който се основава на определянето на количеството на H₂O₂, разградено от ензима за единица време; неразграденият остатък се титрува с 0,1 n разтвор на KMnO₄; *съдържание на пигменти* - хлорофил А и В и каротиноиди - определени по спектрофотометричния метод описан от Delvin, чрез извличане на пигменти с 85% ацетон (Delvin et al., 1981); *електропроводимост на листни мембрани* - определянето е извършено в лабораторни условия, кондуктометрично.

За установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори и разлики между изпитаните варианти е прилаган дисперсионен анализ, чрез статистическа обработка по метода на ANOVA и статистическа програма SPSS.

Резултати и обсъждане

Целта на биологичните стимулатори внесени във фаза розетка е да стимулират образуването на големи количества захари в корените, кореновата шийка и точките на растеж с цел повишаване на добивния потенциал. Биостимулаторите приложени във фаза цъфтеж спомагат за по-равномерно разцъфване на цветоносите и увеличаване на процента на плододаване (Petrova, 2017).

Данните в Таблица 2 показват, че най-висок добив спрямо стопанската контрола, с внесен хербицид Тарга супер 5ЕК в доза 200 ml/da, е отчетен от вариант PGA – 279 kg.da⁻¹, като увеличението спрямо контролата е съответно 40% и статистически доказан при LSD_{5%}.

Останалите варианти превишават по добив контролата с 2 до 11% и по степен на математическа доказаност са от групата на контролния вариант.

Таблица 2. Добиви семе от пролетна рапица хибрид „Жура”, kg.da⁻¹ (средно 2014 - 2016 г.)

Table 2. Seed yield of spring rape “Zhura” hybrid, kg.da⁻¹ (mean 2014 – 2016)

№	Варианти Variants	Добив Yield kg.da ⁻¹	Разлики Differences ± kg.da ⁻¹	%	LSD по метода на Duncan LSD by the Duncan method
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	200	-	100	a
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹					
2	KOHR	220	20	110	ab
3	PGA	279*	79	140	b
4	PGA - h	223	23	111	ab
5	NOXR	204	4	102	a
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹					
6	KOHR	222	22	111	ab
7	PGA	209	9	104	a
8	PGA - h	191	-9	95	a
9	NOXR	203	3	101	a
	SE	22.03			
	LSD _{5%}	63.94			
	LSD _{1%}	86.34			
	LSD _{0.1%}	114.98			

От вариантите с внесена двойно завишена доза на хербицида Тарга супер 5ЕК – 400 ml.da⁻¹, най-висок добив е отчетен биостимулатора KOHR

– 222 kg.da⁻¹, който превишава стопанската контрола (200 kg.da⁻¹) с 11%. При останалите варианти се отчита добив близък до този на контролната парцела. Превишаването на добива варира от 1 до 4%.

През годините на изследването, както при контролата, така и при вариантите с прилагане на биологично активните препарати, не се наблюдават съществени разлики във височината на растенията (Таблица 3). Признаците брой бобове и брой семена от 1 растение са определящи за формирането на добива от пролетна рапица. Направените измервания на признаците брой бобове и брой семена, показват по-високи резултати при вариантите с прилагане на хербицида в оптимална доза (200 ml.da⁻¹) в сравнение с вариантите на прилагане на хербицида в завишена доза. За целия период на изследването статистически доказани разлики (LSD_{5%}) са отчетени при вариантите 4 и 5 с внасяне на Тарга супер 5ЕК в оптимална доза (200 ml. da⁻¹) при показателите – брой бобове и брой семена от 1 растение. Прави впечатление, че признакът брой семена от 1 растение варира по-силно в сравнение с брой бобове от 1 растение. Подобно съотношение се наблюдава и при признаците маса на бобовете и семената от 1 растение.

Таблица 3. Структурни елементи на добива, средно за 2014 – 2016 г.
Table 3. Structural elements of yield, average for the period 2014 - 2016

№	Варианти Variants	Височина на растенията Height of plants, cm	Брой бобове Number of beans	Брой семена Number of seeds, g	Маса на бобовете Mass of beans	Маса на семената Mass of seeds, g
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	134	133	1274	12.45	11.27
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹						
2	KOHR	133 ^{n.s.}	137 ^{n.s.}	1189 ^{n.s.}	13.05 ^{n.s.}	10.98 ^{n.s.}
3	PGA	135 ^{n.s.}	141 ^{n.s.}	1068 ^{n.s.}	12.74 ^{n.s.}	11.42 ^{n.s.}
4	PGA - h	134 ^{n.s.}	141 ^{n.s.}	1596*	13.82 ^{n.s.}	12.41 ^{n.s.}
5	NOXR	138 ^{n.s.}	152*	1323 ^{n.s.}	14.43 ^{n.s.}	12.55 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹						
6	KOHR	138 ^{n.s.}	141 ^{n.s.}	1073 ^{n.s.}	12.16 ^{n.s.}	11.46 ^{n.s.}
7	PGA	138 ^{n.s.}	139 ^{n.s.}	1325 ^{n.s.}	13.38 ^{n.s.}	12.20 ^{n.s.}
8	PGA - h	133 ^{n.s.}	133 ^{n.s.}	1209 ^{n.s.}	13.21 ^{n.s.}	12.11 ^{n.s.}
9	NOXR	135 ^{n.s.}	135 ^{n.s.}	1040 ^{n.s.}	12.54 ^{n.s.}	11.17 ^{n.s.}

*, **, ***, при LSD 5; 1; 0.1 %; n.s. – недоказани разлики

Качество на семената на пролетна рапица зависи от генотипа и условията на отглеждане. Съдържанието на основните макроелементи – азот и фосфор в семената на пролетната рапица е показател характеризиращ, от една страна, качеството на семената и от друга страна, усвояването на тези макроелементи от растенията.

Средно за периода, съдържанието на азот е най-ниско при контролния вариант (К) – 3,90% (Таблица 4). Най-високо съдържание на азот е отчетено при варианта с прилагане на Тарга супер 5ЕК – 400 ml.da⁻¹ и KOHR (4,12%), PGA (4,03%), NOXR (4,01%), Тарга супер 5ЕК – 200 ml.da⁻¹ и PGA (4,06%) и Тарга супер 5ЕК – 200 ml.da⁻¹ и PGA-h (4,02%), където разликите са статистически доказани при LSD_{5%}.

Съдържанието на фосфор в семената от пролетна рапица варира от 1,47% при контролата и варианта с прилагане на Тарга супер 5ЕК – 200 ml.da⁻¹ и KOHR до 1,57% при вариантите Тарга супер 5ЕК – 400 ml.da⁻¹ и PGA-h и NOXR (Таблица 4).

Разликите в стойностите на съдържание на фосфор са статистически недоказани.

Таблица 4. Съдържание на макроелементи в семената, средно за 2014-2016 г., %

Table 4. Macroelement content in seed, average for 2014-2016, %

	Варианти Variants	N	P₂O₅
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	3.90	1.47
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹			
2	KOHR	3.97 ^{n.s.}	1.47 ^{n.s.}
3	PGA	4.06*	1.49 ^{n.s.}
4	PGA - h	4.02*	1.51 ^{n.s.}
5	NOXR	3.92 ^{n.s.}	1.49 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹			
6	KOHR	3.98 ^{n.s.}	1.49 ^{n.s.}
7	PGA	4.03*	1.52 ^{n.s.}
8	PGA - h	4.12*	1.57 ^{n.s.}
9	NOXR	4.01*	1.57 ^{n.s.}

Легенда: *, **, ***, при LSD 5; 1;0.1 %; n.s. – недоказани разлики

Legend: All variants without “*” had no significant differences with the control.

От химичния състав, най-важните показатели за качеството на семената са количеството и качеството на белтъка (протеин) и мазнините. По литературни

данни рапичните семена съдържат до 46% хранително масло и 27% суров протеин от които се прави канолен рапичен шрот. Той е универсален заместител на соевия шрот при производството на всички видове комбинирани фуражи за животновъдството (Иванова, 1999).

Съдържанието на суров протеин е изчисляван на базата на процентното съдържание на азот в семената на пролетната рапица и следва аналогичните тенденции, описани за азота (Таблица 5).

По отношение на условията на годината, най-богати на суров протеин са семената на пролетната рапица, през реколтната 2014 година (27,44%) средно за всички варианти на третиране, а най-бедно през третата година на изследването (2016) – 20,31%. Разликите в стойностите на суровия протеин са минимални между изпитваните варианти и са статистически недоказани, с изключение на варианта - Тарга супер 5ЕК -400 ml.da⁻¹ и PGA при който имаме статистически доказана разлика при ниво на значимост LSD =5.

Таблица 5. Съдържание на суров протеин, средно за 2014-2016 г., %
 Table 5. Crude protein content , average for 2014-2016, %

	Варианти Variants	2014	2015	2016	Средно за периода Average for period
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	27.95	18.98	20.36	22.43 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹					
2	KOHR	27.60	21.56	19.95	23.04 ^{n.s.}
3	PGA	27.43	20.82	20.41	22.89 ^{n.s.}
4	PGA - h	27.37	20.76	20.36	22.83 ^{n.s.}
5	NOXR	26.91	21.85	21.28	23.35 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹					
6	KOHR	27.66	20.53	19.44	22.54 ^{n.s.}
7	PGA	27.83	22.94	20.30	23.69*
8	PGA - h	26.97	21.56	20.13	22.89 ^{n.s.}
9	NOXR	27.26	21.62	20.64	23.17 ^{n.s.}
	Средно/ Average	27,44	21,18	20,31	22,98

Легенда: *, **, ***, при LSD 5; 1;0.1 %; n.s. – недоказани разлики

Legend: All variants without “*” had no significant differences with the control.

Данните от анализите за обща масленост при пролетната рапица (Таблица 6) показват, че процентното съдържание на мазнини в семената е сравнително постоянна величина. Съществуват отклонения през отделните години, което се обяснява с различието в метеорологичните условия.

Не се установява съществено и закономерно влияние на изследваните варианти и дозите им на приложение, върху процентното съдържание на мазнини.

Средно за периода, съдържанието на мазнини в семената в контролния вариант е 41,21%. При вариантите с Тарга супер 5ЕК в доза 200ml.da⁻¹ и вариантите на изследваните растежни регулатори, различията в процентното съдържание на масло се променят незначително и не се доказват спрямо контролата (К). Средно, в опита със завишаване на изпитваната доза, съдържанието на мазнини се понижава с 0.73% спрямо контролния вариант. Разликите не са доказани при нито един от изпитваните варианти.

Таблица 6. Процентното съдържание на мазнини в семената, средно за 2014-2016 г., %

Table 6. Percenta contents of seed oils in seeds, average for 2014-2016,%

	Варианти Variants	2014	2015	2016	Средно за периода Average for period
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	35.34	45.47	44.05	41.62
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹					
2	KOHR	35.89	42.13	44.45	40.82 ^{n.s.}
3	PGA	37.76	42.06	43.48	41.10 ^{n.s.}
4	PGA - h	34.72	43.29	44.51	40.84 ^{n.s.}
5	NOXR	36.10	41.57	44.12	40.60 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹					
6	KOHR	36.11	41.94	45.34	41.13 ^{n.s.}
7	PGA	34.78	41.30	44.38	40.15 ^{n.s.}
8	PGA - h	36.22	42.92	45.77	41.64 ^{n.s.}
9	NOXR	35.80	40.97	45.16	40.64 ^{n.s.}

Легенда: *, **, ***, при LSD ≤ 5; 1; 0.1 %; ^{n.s.} – недоказани разлики

Legend: All variants without “*” had no significant differences with the control.

След всяко от внасянията на биологично активни препарати е определена активността на ензима каталаза. Съдържанието на фотосинтетични пигменти и електропроводимостта на листните мембрани са определени еднократно, след второто внасяне на препаратите във фаза масов цъфтеж. Получените резултати са представени в таблици 7 и 8.

Измененията в активността на ензима каталаза е добре познат индикатор за устойчивостта на растенията към резките изменения в абиотичните фактори

на средата.

След първото внасяне на биологично активни препарати са отчетени минимални изменения в ензимната активност при нулевата контрола и двата варианта с различна концентрация на хербицида (Таблица 7). При вариантите с биологично активните препарати се наблюдава голямо вариране на резултатите, като е установено както увеличаване (Тарга супер 5ЕК - 200 ml. da⁻¹ - KOHR, NOXR и PGA), така и понижаване (Тарга супер 5ЕК - 400 ml. da⁻¹ - NOXR, KOHR, PGA – h) на каталазната активност.

След второто внасяне на биологично активните препарати във фаза масов цъфтеж отчитаме още по-противоречиви резултати, което отдаваме до голяма степен на крайно необичайните за района метеорологични условия по време на активната вегетация на културата. Отчетените разлики са несъществени и статистически недоказани.

Таблица 7. Изменения в каталазната активност, средно за 2014 - 2016 г., %
 Table 7. Amendment in the catalase activity, average for 2014 - 2016, %

	Вариант Variants	Каталазна активност/Catalase activity, A [mg.g.h ⁻¹]	
		I ^{во} внасяне на БАВ First importation in of BAV	II ^{по} внасяне на БАВ Second importation in of BAV
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	98,36	135,18
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹			
2	KOHR	111,08 ^{n.s.}	88,47 ^{n.s.}
3	PGA	95,63 ^{n.s.}	95,91 ^{n.s.}
4	PGA - h	91,33 ^{n.s.}	124,46 ^{n.s.}
5	NOXR	108,62 ^{n.s.}	107,79 ^{n.s.}
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹			
6	KOHR	91,11 ^{n.s.}	91,47 ^{n.s.}
7	PGA	104,07 ^{n.s.}	123,36 ^{n.s.}
8	PGA - h	99,07 ^{n.s.}	97,14 ^{n.s.}
9	NOXR	87,10 ^{n.s.}	99,14 ^{n.s.}

При всички третирани варианти е отчетено увеличаване на съдържанието на фотосинтетични пигменти, спрямо нулевата контрола, като най-голямо е при варианта Тарга супер 5ЕК - 400 ml. da⁻¹ и NOXR (Таблица 8). Най-слаб ефект от прилагането на биологично активните вещества е установен при варианта Тарга супер 5ЕК - 200 ml. da⁻¹ и NOXR, при който стойностите превишават незначително тези, отчетени в нулевата контрола. Всички варианти, по степен

на статистическа доказаност са от групата на контролата.

Измененията в електропроводимостта на листни мембрани (жароустойчивостта) на вариантите, третирани с изпитваните биологично активни вещества са представени в Таблица 8. Устойчивостта на атмосферно засушаване се увеличава след прилагането и на четирите изпитвани препарата, като най-съществено е при вариантите Тарга супер 5ЕК - 400 ml.da⁻¹ и KOHR, Тарга супер 5ЕК - 200 ml.da⁻¹ и PGA и Тарга супер 5ЕК - 200 ml.da⁻¹ и NOXR, където стойностите са почти 2 пъти по-ниски, в сравнение с нулевата контрола, като резултатите са доказани статистически при ниво на значимост на разликите 5%.

Таблица 8. Изменения в съдържанието на фотосинтетични пигменти и електропроводимост на листни мембрани, средно за периода 2014-2016 г.

Table 8. Amendment in the content of photosynthetic pigments and electroconductivity of foliar membranes, average for 2014-2016

	Вариант Variants	Съдържание на фотосинтетични пигменти Content of photosynthetic pigments			Електропроводимост на листни мембрани Electroconductivity of foliar membranes
		% C _a	% C _b	% C _{кар}	
1	Контрола – нетретирана Doses - active substance	0,116	0,040	0,040	23,5
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 200 ml. da ⁻¹					
2	KOHR	0,159 ^{n.s.}	0,060 ^{n.s.}	0,058 ^{n.s.}	19,5 ^{n.s.}
3	PGA	0,157 ^{n.s.}	0,057 ^{n.s.}	0,057 ^{n.s.}	12,5 [*]
4	PGA - h	0,158 ^{n.s.}	0,059 ^{n.s.}	0,057 ^{n.s.}	16,5 ^{n.s.}
5	NOXR	0,119 ^{n.s.}	0,042 ^{n.s.}	0,043 ^{n.s.}	12,5 [*]
Тарга супер 5ЕК/Targa super 5ЕК - 400 ml. da ⁻¹					
6	KOHR	0,191 ^{n.s.}	0,071 ^{n.s.}	0,058 ^{n.s.}	11,5 [*]
7	PGA	0,142 ^{n.s.}	0,051 ^{n.s.}	0,056 ^{n.s.}	20,0 ^{n.s.}
8	PGA - h	0,136 ^{n.s.}	0,053 ^{n.s.}	0,056 ^{n.s.}	14,5 ^{n.s.}
9	NOXR	0,204 ^{n.s.}	0,074 ^{n.s.}	0,074 ^{n.s.}	14,0 ^{n.s.}

Изводи

Приложеното листно третиране с разработените биологично активни препарати във фазите розетка и начало на цъфтеж, допринасят за леко повишение на добива семена от пролетна рапица, спрямо контролния вариант. С най-висока ефективност е препаратът PGA, приложен съвместно с вегетационния хербицид Тарга Супер 5ЕК в доза 200 ml.da⁻¹, с устойчиво действие през целия период на изследването, като средното увеличение на добива спрямо контролата е 279 kg.da⁻¹ (40%).

Въпреки варирането, през периода на изследването, стойностите на общия азот, фосфор и суровя протеин и мазнини в семената на пролетната рапица, не се различават съществено от тези измерени в контролния вариант.

Средно за периода на изследването, увеличение на съдържанието на общ азот в семената е измерено от варианта с прилагане на биологично активните препарати PGA и PGA-h, а най-богати на суров протеин са семената на пролетната рапица от варианта с прилагане на PGA и тарга Супер 5ЕК в завишена доза (400 ml. da^{-1}).

Внасянето на биологично активните препарати, приложени след внасянето на вегетационния хербицид Тарга Супер 5ЕК в оптимални и завишени дози във фазите розетка и начало на цъфтеж, оказват положителен ефект върху устойчивостта на екологичен стрес.

Литература

References

- Angelov, Y. (2005). Comparative study of certain protein quality and glucosinolate content in winter oilseed rape varieties. *Plant Breeding Sciences*, 42, 169-172.
- Angelov, Y. (2007). Experiment with humustim in two varieties of winter oilseed rape, Humustim - a gift from nature. *Dimi 99 OOD*, Sofia, 78-80.
- Bakalinov, D. (1992). Preparations are a potential threat to the soil, magazine. *Plant Protection*, 7, 9-10.
- Delvin, R.M., Zbiec, I.I., Murkowski, A.J. & Karezmarczyk, S.J. (1981). The use of post-luminescence decay and fluorescence emission to detect initial herbicide toxicity. *Weed research*, vol. 21, 3-4, 133-136.
- Dimitrova, T. (1991). Possibilities of Use of Herbicides in Spring Rape. *Plant Breeding Sciences*, XXVIII, 3-6, 112-116.
- Dimitrova, M. & Ivanova, R. (2007). Efficiency and Selectivity of New Herbicides in Winter Rape. *Plant Breeding Sciences*, 44, 365-357.
- Ekbom, B. (2010). Pests and Their Enemies in Spring Oilseed Rape in Europe and Challenges to Integrated Pest Management. In: Williams, I. H. (Ed.) *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests.*, 151. DOI 10.1007/978-90-481-3983-5
- Ermakov, A.I., Arasimovich, V.V., Smirnova, M.I., Yarosh, N.P. & Lukovnikova, G.A. (1972). *Methods of biochemical research of plants*. Leningrad, Kolok Publishing.
- Georgieva, N., Nikolova, I. & Delchev, G. (2013). Stability evaluation of mixtures among preparations with different biological effect on basis on seed yield in spring forage pea. *Banat's Journal of Biotechnology*, IV, 7, 101-107.
- Georgieva, N., Nikolova, I., Naydenova, Y. & Pavlov, D. (2016). Productivity, chemical composition and energy efficiency in organic vetch cultivation.

Russian Agricultural Sciences, 42, 1, 50–57.

Petrova, I. & Stoyanova, S. (2017). Effect of new preparations, based on natural substances, on the yield and production quality of the spring oilseed rape hybrids. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (5), 148-156.

Ivanova, R. (2012). Influence of the growth regulator “Immunocytophyte” on the development and productivity of oilseed rape. *Scientific papers, LVI, Agrarian universities - Plovdiv*, 267-275.

Ivanova, R., Angelov, Y. & Koprivlenski, V. (1999). Rape / Cultivation Technology. Economics, Sofia.

Popov A., Pavlov, K. & Popov, P. (1966). Plant growing: Cereal crops. Zemzemat, Sofia, 167-169.

Shanin, Y. (1965). Methodology of Polish experience. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 65-72.

Slaveykov, V. (1997). Spring rape for oilseeds. *Feed production*, 4, 16-17.

Todorov, Zh., Ivanova, R., Delibaltova, V., Kolev, T. & Nenkova, D. (2010). Influence of some biologically active substances on the development and productivity of winter oilseed rape. *Plant Growth Sciences*, XLVII, 1, Sofia, 36-41.

