

<https://doi.org/10.61308/LNVE7664>

## Влияние на вегетационния хербицид Енвоке върху някои структурни елементи на продуктивността и добива от памук (*Gossypium hirsutum* L.)

Теодора Баракова

Селскостопанска академия, 1373, София, България

Институт по полски култури, 6200, Чирпан, България

\*E-mail: [tedi\\_mendeva@abv.bg](mailto:tedi_mendeva@abv.bg)

**Резюме:** Заплевеляването през вегетационния период на памука потиска и забавя растежа и развитието на растенията, и може да доведе до значително намаляване на добива и влошаване качеството на влакното. Целта на това изследване е да се проучи влиянието на вегетационния хербицид Енвоке върху добива на памука и някои структурни елементи на продуктивността - процент на разпукване и маса на кутийката, при различни агрометеорологични условия. Изследването е проведено през периода 2020-2022 г. в опитното поле на Института по полски култури – Чирпан. В трифакторен полски опит е изпитано влиянието на вегетационния хербицид Енвоке, съдържащ 75% трифлорисулфорон-натрий, при два сорта памук. Фактор А включва трите години на изследването, фактор В включва сортовете Чирпан-539 и Хелиус, фактор С - хербицида Енвоке, внасян в 3 дози – 10 g.ha<sup>-1</sup>, 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup>, еднократно и двукратно през фазите 4-5 лист и бутонизация на памука. Установено е, че при третиране с хербицида Енвоке, най-висок добив се получава при еднократното третиране във фаза бутонизация в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Чирпан-539 и в доза 15 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Хелиус. Технологично ценни се явяват всички варианти с хербицида Енвоке при сорт Чирпан-539 и вариантите в дози 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Хелиус. Тези варианти съчетават високи стойности на добива и висока стабилност на този показател през различните години. Нетретираните контроли при двата сорта са единствените, които получават негативни оценки. Това се дължи на високия брой плевели и самосевки от слънчоглед (*Helianthus annuus* L.). Вегетационният хербицид Енвоке, приложен в три дози, еднократно и двукратно през фазите 4-5 лист и бутонизация на памука, влияе слабо върху процента на разпукване и не оказва влияние върху масата на кутийката при двата сорта памук – Чирпан-539 и Хелиус.

**Ключови думи:** памук; хербициди; маса на кутийката; процент на разпукване; добив

## Influence of the vegetation-applied herbicide Envoke on some structural elements of productivity and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

Teodora Barakova

Agricultural Academy, 1373, Sofia, Bulgaria

Field Crops Institute, 6200, Chirpan, Bulgaria

\*E-mail: [tedi\\_mendeva@abv.bg](mailto:tedi_mendeva@abv.bg)

**Citation:** Barakova, T. (2024). Influence of the vegetation-applied herbicide Envoke on some structural elements of productivity and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(1), 42-58 (Bg).

**Abstract:** Weeding during the growing season of cotton suppresses and slows down the growth and development of plants, and can lead to a significant reduction in yield and deterioration of fiber quality. The aim of this research was to study the effect of vegetation applied herbicide Envoke on the yield of cotton and some structural

elements of productivity such as percent of boll opening and boll weight, under different agro-meteorological conditions. The research was conducted during the period 2020-2022 in the experimental field of the Field Crops Institute in Chirpan. In a three-factor field experiment, the effect of vegetation applied herbicide Envoke, containing 75% trifloxysulfuron-sodium, was tested on two cotton varieties. Factor A included the three years of study. Factor B included the cultivars Chirpan-539 and Helius. Factor C included the herbicide Envoke applied in 3 doses - 10 g.ha<sup>-1</sup>, 15 g.ha<sup>-1</sup> and 20 g.ha<sup>-1</sup>, once and twice during the 4-5 leaf and budding stages of cotton. It was established that when treated with the herbicide Envoke, the highest yield was obtained with the single treatment in the budding phase at a dose of 20 g.ha<sup>-1</sup> for the cultivar Chirpan-539 and at a dose of 15 g.ha<sup>-1</sup> for the cultivar Helius. Technologically valuable were found all variants with the herbicide Envoke in the cultivar Chirpan-539 and the variants in doses of 15 g.ha<sup>-1</sup> and 20 g.ha<sup>-1</sup> in the cultivar Helius. These options combined high yield values and high stability of this indicator in different years. The untreated controls in both cultivars were the only ones that received negative scores. This was due to the high number of weeds and self-sown sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. The vegetation herbicide Envoke, applied in three doses, once and twice during the 4-5 leaf and budding stages of cotton, had little influence on the percentage of boll opening and did not affect the boll weight at the treated variants of the two cotton cultivars - Chirpan-539 and Helius.

**Keywords:** cotton; vegetation herbicides; boll opening; boll weight; seed cotton yield

## ВЪВЕДЕНИЕ

Памукът (*Gossypium hirsutum* L.) е ценна влакнодайна култура. Използването на памуковото влакно, респ. памучените тъкани, непрекъснато нараства (NCC, 2015). Китай, Индия, САЩ, Пакистан, Бразилия, Узбекистан и Австралия са основните страни производителки на памук (NCC, 2015).

Заплевеляването през вегетацията на памука и борбата с плевелите е голямо предизвикателство при отглеждането на тази култура в целия свят, в това число и България (Culpepper, 2006; Werth et al., 2006; Cardoso et al., 2011; Berger et al., 2015; Jabran, 2016; Barakova, 2017). Заплевеляването при памука може да доведе до значително намаляване на добива и влошаване качеството на влакното. В зависимост от вида на плевелите и техния брой, намаляването на добива може да варира от 10 до 90% (Oerke, 2006; Dogan et al., 2015).

Проблемите с първичното заплевеляване и заплевеляването с житни плевели при памука са решени в значителна степен (Gao, 2005; Nakoomat, 2005; Chachalis & Galanis, 2007; Kahramanoglu & Uygur, 2010). При съвременното отглеждане на памук основен проблем е вторичното заплевеляване с широколистни плевели (Boz, 2000; Bükün, 2005; Cardoso et

al., 2011). Често хербицидите, прилагани по време на вегетацията на културата, проявяват фитотоксичност, която влияе на структурните елементи на добива, като процент на разпукване и маса на кутийката, и добива (Vargas & Wright, 1994; Ashok, 2006; Jiang et al., 2012; Barakova & Delchev, 2016; Barakova et al., 2018, 2019 и 2021). Това е и една от причините за по-нисък добив на суров памук. Продължава търсенето на ефикасни и селективни хербициди при памука. Проучванията относно тяхното влияние върху структурните елементи на продуктивността и добива от памук не са достатъчни в световен мащаб.

Целта на настоящото изследване е да се проучи влиянието на три различни дози на вегетационния хербицид Енвоке върху някои структурните елементи на продуктивността, като процент на разпукване и маса на кутийката, и добива, при два сорта памук при различни агрометеорологични условия.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2020-2022 г. в опитното поле на Института по полски култури – Чирпан. Опитът е заложен в 4 повторения по блоковия метод (Dimova &

Marinkov, 1999; Shanin, 1977). Големината на опитната парцелка е 10 m<sup>2</sup>.

В трифакторен полски опит е изпитано влиянието на вегетационния хербицид Енвоке, съдържащ 75% трифлорисулфорон-натрий при два сорта памук. Фактор А включва трите години на изследването. Фактор В включва сортовете Чирпан-539 и Хелиус. Фактор С включва хербицида Енвоке, внасян в 3 дози – 10 g.ha<sup>-1</sup>, 15 g.ha<sup>-1</sup>, 20 g.ha<sup>-1</sup>, еднократно и двукратно през фазите 4-5 лист и бутонизация на памука. Изпитаните варианти са посочени в Таблица 1. Поради слабата

си прилепимост хербицидът Енвоке е внасян съвместно с прилепителя Суперсоник. Всички варианти през вегетацията на памука са внесени с гръбна пръскачка с работен разтвор 300 l.ha<sup>-1</sup>.

Опитът е изведен на фон от хербицидната комбинация Дуал голд 960 ЕК (S-метолахлор) – 1.2 l.ha<sup>-1</sup> + Смерч 24 ЕК (оксифлуорфен) – 1.0 l.ha<sup>-1</sup>. Внасянето на тази комбинация е след сеитба, преди поникване на памука, с работен разтвор 400 l.ha<sup>-1</sup>, за борба с първичното заплевеляване от житни и широколистни плевели.

**Таблица 1.** Изпитвани варианти на вегетационния хербицид Енвоке (75% трифлорисулфорон-натрий) при два сорта памук (2020-2022 година)

**Table 1.** Investigated variants of the vegetation-applied herbicide Envoke (75% trifloxysulforon-sodium) in two cotton cultivars (year 2020-2022)

№	Сорт/ Cultivar	Фази на третиране/ Stages of treatment	Дози/ Doses
1.	Чирпан-539 Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control	
2.		Стопанска контрола/ Economic control	
3.			10 g.ha <sup>-1</sup>
4.		4-5 лист/4-5 leaf	15 g.ha <sup>-1</sup>
5.			20 g.ha <sup>-1</sup>
6.			10 g.ha <sup>-1</sup>
7.		бутонизация/ budding stage	15 g.ha <sup>-1</sup>
8.			20 g.ha <sup>-1</sup>
9.			10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>
10.		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>
11.			20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>
12.	Хелиус/ Helius	Нулева контрола/ No treated control	
13.		Стопанска контрола/ Economic control	
14.			10 g.ha <sup>-1</sup>
15.		4-5 лист/4-5 leaf	15 g.ha <sup>-1</sup>
16.			20 g.ha <sup>-1</sup>
17.			10 g.ha <sup>-1</sup>
18.		бутонизация/ budding stage	15 g.ha <sup>-1</sup>
19.			20 g.ha <sup>-1</sup>
20.			10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>
21.		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>
22.			20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>

Хербицидът Енвоке е внасян съвместно с прилепителя Суперсоник.  
Herbicide Envoke was used with adjuvant Supersonic.

Нулевата контрола е нетретирана и некопавана. Плевелите в стопанската контрола са премахвани чрез ръчно окопаване – 3 пъти през вегетацията на памука.

Доминиращите плевели, които определят заплевеляването в опита са главно къснопролетни едногодишни широколистни видове - бутрак (*Xanthium strumarium* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), бял щир (*Amaranthus albus* L.), разстлан щир (*Amaranthus blitoides* W.), бяла лобода (*Chenopodium album* L.), черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.), пача трева (*Polygonum aviculare* L.), в по-малка степен лубеничник (*Hibiscum trionum* L.), тученица (*Portulaca oleracea* L.), татул (*Datura stramonium* L.), абутилон (*Abutilon theophrasti* Medic.), бабини зъби (*Tribulus terrestris* L.).

Едногодишните житни плевели са по-рядко срещани, като единични растения: кръвно просо (*Panicum sanguinale* L.), кокоше про-

со (*Echinochloa crus-galli* L.), зелена кощрява (*Setaria viridis* Beauv.), сива кощрява (*Setaria glauca* Beauv.) и прешленеста кощрява (*Setaria verticillata* Beauv.).

Многогодишните видове, отчетени в опита са широколистните плевели паламида (*Cirsium arvense* Scop.) и повитица (*Convolvulus arvensis* L.).

Самосевките от слънчоглед (*Helianthus annuus* L.) са от Клиърфилд и Експрес сън слънчогледови хибриди, отглеждани преди две години като предшественик. През предходната година, преди памука е отглеждана твърда пшеница (*Triticum durum* Desf.).

Всички видове плевели се срещат в различни фази на развитие - от фаза 2-ри лист до фаза цъфтеж.

Вегетацията на памука през трите години на изследването протече при неблагоприятни влажностни и температурни условия (Таблица 2). През първите две години на изследва-

**Таблица 2.** Метеорологична характеристика за района на ИПК – гр. Чирпан през вегетацията на памука в сравнение с многогодишни стойности, 2020-2022 г.

**Table 2.** Meteorological characteristics for the IPK region - Chirpan during the cotton, growing season compared to multi-year values, 2020-2022.

Години/Years	Месеци/Months						$\Sigma_{IV-IX}$	$\Sigma_{VI-VIII}$	$\Sigma_{V-IX}$
	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Сума на температурите $\Sigma t$ °C/ Sum of temperatures $\Sigma t$ °C									
1989–2017	371	528	638	740	739	559	3575	2117	3204
2020	314	516	615	765	788	662	3659	2168	3345
±	-57	-12.1	-23.1	+24.5	49.4	+102.5	+84.2	+50.8	+141.2
2021	309	524	616	793	789	564	3595	2198	3286
±	-62	-4	-22	+53	+50	+5	+20	+81	+82
2022	367	537	659	774	782	565	3684	2215	3317
±	-4	+9	+21	+34	+43	+6	+109	+98	+113
Валежи – mm/ Rainfall - mm									
1989–2017	42.6	59.1	48.4	53.4	37.7	53.4	294.6	139.5	252.0
2020	62.2	50.3	62.6	12	2.4	3.2	192.7	77	130.5
±	+19.6	-8.8	+14.2	-41.4	-35.3	-50.2	-101.9	-62.5	-121.5
2021	84.0	34.9	42.8	49.0	34.4	5.0	250.1	126.2	166.1
±	+41.4	-24.2	-5.6	-4.4	-3.3	-48.4	-44.5	-13.3	-55.9
2022	36	29.4	80.5	7.7	68.8	34.9	257.3	157	221.3
±	-6.6	-29.7	+32.1	-45.7	+31.1	-18.5	-37.3	+17.5	-30.7

нето, в резултат на по-ниските температури през месеците април, май и юни (съответно с 92.2 °C и 88 °C по-ниска температурна сума от многогодишен период) се забави поникването, началния растеж и развитието на памуковите растения. През 2020 г. недостигът на валежи през летните месеци юли и август, съответно с 41.4 mm и 35.0 mm под нормата, и по-високите температури, с 24 °C и 49 °C над нормата, се отразиха неблагоприятно върху формирането и задържането на плодните елементи и едрината на кутийката. През 2021 г. валежите през месеците юни, юли и август са малко под нормата, като засушаването продължи и през месец август, когато валежите са с 44.5 mm по-малко. Температурите през юли и август са по-високи, съответно с 53 °C и 50 °C. През 2022 г. валежите през месец юли са с 45.7 mm под нормата, а температурните суми през юли и август са с 34 °C и 43 °C над нормата. През трите години на изследването температурите през месеците юли и август - период на цъфтеж и плодообразуване, са значително по-високи в сравнение с тези на многогодишен период, особено през последните две години на изследването, и в съчетание с недостига на валежите, се отразиха много неблагоприятно върху растежа и развитието на памука.

Проучени са добива и някои структурните елементи на добива – процент на разпукване и маса на кутийката. Добивът на суров памук е определен при всички варианти в kg/ha. Процентът на разпукване е отчетен в проценти (%) и е определен на базата на брой разпукани кутийки на 40 растения за вариант (по 10 растения от повторение). Масата на кутийката е определена на базата на общия брой кутийки от анализиранияте 40 растения за вариант и е отчетена в грамове (g). Данните са обработени чрез дисперсионен анализ (Shanin, 1977; Varov, 1982; Lidanski, 1988). Стабилността на добива от двата сорта, при изпитваните варианти на хербицида, по отношение на трите години на изследването, е оценена чрез ековаленсата  $W_i$  по Wricke (1962), вариансите на

стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972) и критерия за стабилност  $YS_i$  на Kang (1993).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Средно за периода на изследване, при третиране с хербицида Енвоке във фаза 4-5 лист на памука, най-високи добиви се получават при внасянето му в доза 10 g.ha<sup>-1</sup> и при двата сорта (Таблица 3). При сорт Чирпан-539 полученият среден добив е 1200 kg/ha, а при сорт Хелиус – 1081 kg/ha. По-високите дози от 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> през тази фаза водят до по-слабо увеличение на добива. Тази тенденция е налице и през трите години на проучването. Явно, увеличаването на дозата на хербицида през тази ранна фаза не се отразява благоприятно върху развитието на младите памукови растения.

При третиране с хербицида Енвоке във фаза бутонизация, най-високи добиви на памук се получават при внасянето на хербицида в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Чирпан-539 – 1208 kg/ha и в доза 15 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Хелиус – 1120 kg/ha.

При двукратното внасяне на хербицида Енвоке през фазите 4-5 лист и бутонизация при двата сорта памук, средно за периода на изследване, високи добиви се получават при трите дози на приложение – 10 g.ha<sup>-1</sup>, 15 g.ha<sup>-1</sup>, 20 g.ha<sup>-1</sup>. Разликите между трите дози при двукратното третиране са математически недоказани.

Средно за трите години на изследването, от всички изпитвани варианти на хербицида Енвоке, най-висок добив се получава при еднократното третиране във фаза бутонизация в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Чирпан-539 – 1208 kg/ha и в доза 15 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Хелиус – 1120 kg/ha.

От направения анализ на варианса на добива суров памук (Таблица 4) се установява, че влиянието на изпитваните варианти е 91.5% от общото вариране, доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Годишите оказват най-силно влияние върху добива – 84.0% от това на вариантите.

Причина за това са големите различия в агрометеорологичните условия през трите години на проучването. Изпитваните варианти на

хербицида Енвоке оказват по-силно влияние върху добива на памук – 3.7%, в сравнение със сортовете. Влиянието на изпитваните ва-

**Таблица 3.** Влияние на вегетационния хербицид Енвоке (трифлорисулфорон-натрий) върху добива на суров памук, kg/ha (2020-2022 г.)

**Table 3.** Influence of the vegetation-applied herbicide Envoke (trifloxysulfuron-sodium) on the seed cotton yield, kg/ha (2020-2022)

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Добив от суров памук/ Seed cotton yield					
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средно/ Mean	
Цирпан-539/ Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		1320	590	988	899	
	Стопанска контрола/ Economic control		1460	718	1410	1196	
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		1473	608	1520	1200	
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/ 4-5 leaf	1415	583	1438	1145
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			1400	598	1408	1135
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	1435	685	1270	1130
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			1519	688	1340	1179
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			1535	695	1393	1208
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	1368	530	1395	1098
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>			1485	520	1380	1128
	Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>			1378	520	1383	1093
	Хелиус/ Helius	Нулева контрола/ No treated control		1093	460	963	835
Стопанска контрола/ Economic control		1303	648	1268	1073		
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		1503	508	1233	1081		
Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/4-5 leaf	1480	548	1205	1078	
Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			1470	505	1210	1038	
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	1393	555	1238	1062	
Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			1480	580	1205	1120	
Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			1368	618	1333	1106	
Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	1230	510	1313	1018	
Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>			1335	538	1340	1071	
Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>			1310	543	1373	1075	

LSD, kg/ha:

F.A	p≤5%=39	p≤1%=52	p≤0.1%=67
F.B	p≤5%=32	p≤1%=42	p≤0.1%=66
F.C	p≤5%=75	p≤1%=100	p≤0.1%=128
AxB	p≤5%=56	p≤1%=74	p≤0.1%=94
AxC	p≤5%=131	p≤1%=172	p≤0.1%=222
BxC	p≤5%=107	p≤1%=141	p≤0.1%=181
AxBxC	p≤5%=185	p≤1%=244	p≤0.1%=313

риантите на хербицида е много добре доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Силата на влияние на сортовете е  $1.0\%$ . Тяхното влияние също е много добре доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Взаимодействие на сортовете с условията на годините (A × B) е не доказано. Налице е взаимодействие на вариантите на хербицида с условията на годините (A × C) –  $1.9\%$ . То е добре доказано при разлики  $p \leq 1\%$ . Заплевеляването на памуковите посеви през отделните години е различно, в зависимост от условията на годината. Следователно, дозата и фазата на внасяне на хербицида трябва да бъде съобразена със степента на заплевеляване и видовия състав на плевелите. Липсва доказано взаимодействие на изпитваните варианти на хербицида със сортовете (B × C). Това означава, че двата сорта памук Чирпан-539 и Хелиус реагират еднакво към дозите на хербицида Енвоке и фазите на третиране. Взаимодействието между трите фактора на опита (A × B × C) също е недоказано.

Въз основа на доказаното взаимодействие варианти на хербицида × години е оценена

стабилността на проявите на всеки вариант по отношение на добива суров памук (Таблица 5). Изчислени са вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla, ековаленса  $W_i$  по Wricke и критерия за стабилност  $YS_i$  на Kang.

Като се използват тези три параметъра на стабилност се установява, че най-нестабилен е добивът на суров памук от нетретирани контроли на двата сорта памук и от внасянето на хербицида Енвоке в дози от  $10 \text{ g. ha}^{-1}$  и  $15 \text{ g. ha}^{-1}$  при сорт Хелиус. При тези варианти стойностите на вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla и на ековаленса  $W_i$  по Wricke са най-високи и статистически доказани. Нестабилността се дължи основно на значителните разлики в добивите на суров памук при тези варианти през отделните години на опита. При нетретирани контроли съществува нестабилност от линеен тип - доказани стойности на  $\sigma_i^2$ . Стойностите на  $S_i^2$  са недоказани. При вариантите с хербицида Енвоке в дози от  $10 \text{ g. ha}^{-1}$  и  $15 \text{ g. ha}^{-1}$  при сорт Хелиус съществува нестабилност от нелинеен тип - доказани стойности на  $S_i^2$ . Стойностите на  $\sigma_i^2$  са недоказани.

**Таблица 4.** Дисперсионен анализ за добива на суров памук

**Table 4.** Analyses of variance for the seed cotton yield

Източник на вариране/ Source of variation	Степени на свобода/ Degrees of freedom	Сума от квадрати/ Sum of squares	Влияние на фактора, %/ Influence of factor, %	Средни квадрати/ Mean square	Критерий на Фишер/ Fisher's criteria	Ниво на вероятност/ Probability level
Общо/Total	263	412148.0	100	-	-	-
Блокове/Tract of land	3	485.0	0.1	161.7	0.9	ns
Варианти/Variants	65	377377.8	91.6	5805.8	33.0	***
Фактор А - Години/ Factor A - Years	2	346368	84.0	173184.0	984.9	***
Фактор В - Сортове/ Factor B - Cultivars	1	3995.3	1.0	3995.3	22.7	***
Фактор С-Варианти на хербицида/ Factor C-Variants of the herbicide	10	15324.8	3.7	1532.5	8.7	***
AxB	2	236.5	0.1	118.3	0.7	ns
AxC	20	7749.8	1.9	357.5	2.2	**
BxC	10	563.3	0.1	56.3	0.3	ns
AxBxC	20	3140.3	0.8	157.0	0.9	ns
Грешка/ Pooled error	195	34285.3	8.3	175.8	-	-

\* $p \leq 5\%$     \*\* $p \leq 1\%$     \*\*\* $p \leq 0.1\%$

Останалите варианти проявяват висока стабилност по отношение на добива суров памук, независимо от промените в метеорологичните условия през вегетационния период на памука.

Вариансите  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  и ековаленсата  $W_i$  определят като най-стабилни по отношение на добива вариантите 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза 4-5 лист при сорт Чирпан-539 и 10 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Хелиус. При тези варианти, трите параметъра на стабилност имат

най-ниски стойности, което означава, че варирането на добива по години е най-слабо.

Обобщаващият критерий за стабилност  $YS_i$  на Kang, отчитайки едновременно добива и неговата стабилност, дава негативни оценки на заплевелените, нетретирани контроли, характеризирайки ги като най-нестабилни и най-нискодобивни. Според този критерий, технологично ценни по добив и стабилност се явяват всички варианти с хербицида Енвоке при сорт Чирпан-539 и вариантите с хербицида Енвоке в дози от 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> при

**Таблица 5.** Параметри на стабилност на хербицида Енвоке на добива на суров памук, при различни дози на хербицида Енвоке, в различни екологични среди по отношение на годините  
**Table 5.** Stability parameters for the variants for seed cotton yield with relation to years

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Параметри на стабилност/ Stability parameters					
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	$\bar{x}$	$\sigma_i^2$	$S_i^2$	$W_i$	$YS_i$
Чирпан-539/Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		899	1346.5**	140.2	2472.2	-9
	Стопанска контрола/ Economic control		1196	30.6	1.7	79.7	22+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист/ 4-5 leaf	1200	387.3	415.2	728.4	23+
			1145	193.5	257.9	375.9	19+
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		1135	96.4	173.9	199.4	18+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		1130	206.0	185.9	398.7	17+
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	бутонизация/ budding stage	1179	87.4	176.6	183.1	21+
			1208	29.2	70.9	77.2	24+
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		1098	222.0	281.9	427.8	13+
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		1128	312.1	-9.8	591.5	16+
Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		1093	201.1	196.9	389.8	12+	
Хелиус/Helius	Нулева контрола/ No treated control		835	603.6*	69.7	1121.5	-6
	Стопанска контрола/ Economic control		1073	247.9	10.0	474.9	6
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист/ 4-5 leaf	1081	515.8	695.8*	961.9	9
			1078	417.6	792.0*	783.4	8
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		1038	137.6	235.0	274.4	3
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		1062	48.9	11.5	113.0	4
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	бутонизация/ budding stage	1120	126.2	186.4	253.6	15+
			1106	24.6	35.9	68.9	14+
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		1018	279.2	565.2	531.7	2
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		1071	83.5	159.4	175.9	5
Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		1075	228.0	456.4	438.6	7	
Средно/Mean			1089				11.1
LSD (p=0.05)			8.9				



сорт Хелиус. Технологично най-ценни за опита са вариантите  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  във фаза 4-5 лист и  $20 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  във фаза бутонизация при сорт Чирпан-539, с най-високи оценки на критерия  $Y_S$  (23+ и 24+ при 22+ за стопанската контрола). От тези два варианта е реализиран най-висок добив, показващ висока стабилност през различните години. От гледна точка на технологията за отглеждане на памук висока оценка получават останалите варианти при сорт Хелиус, третирани с изпитвания хербицид. При тях се съчетават добри добиви с добра стабилност през отделните години на проучването. Нетретирани контроли при двата сорта са единствените, които получават негативни оценки. Това се дължи на големия брой плевели на единица площ и самосевки от слънчоглед (*Helianthus annuus* L.).

Процентът на разпукване на кутийките е тясно свързан с ранозрелостта на сорта, септемврийския сбор (памукът събран до 30 IX) и стопанския добив. Колкото по-висок е процентът на разпукване, толкова по-ран е сортът.

Процентът на разпукване при сорт Чирпан-539 варира от 71.1% до 78.3% средно за периода на изследване (Таблица 6). Най-ниска е стойността на показателя при двукратното внасяне на хербицида Енвоке в доза  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  през фазите 4-5 лист и бутонизация – 71.1%, спрямо тази на стопанската контрола – 78.3%.

При сорт Хелиус процентът на разпукване варира в по-малки граници - от 67.7% до 73.5%. Отчетената стойност на показателя от стопанската контрола е 70.7%. Тук отново най-нисък е процентът на разпукване при варианта, третиран двукратно с Енвоке в доза  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  през фазите 4-5 лист и бутонизация – 67.9%.

За двата сорта памук, по-ниските стойности на показателя при двукратното внасяне на хербицида Енвоке в доза  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  през фазите 4-5 лист и бутонизация се дължат на по-силното заплевеляване в този вариант, което пречи на нормалното узряване и разпукване на памуковите растения. Причината за това е приложената ниска доза на хербици-

да и следователно по-слабата му ефикасност срещу вторичното заплевеляване с широколистни плевели.

При останалите варианти варирането в стойностите на проучвания показател се дължи основно на значителните разлики в процента на разпукване през отделните години на опита, тъй като метеорологичните условия оказват най-силно влияние върху този показател.

Средно за периода на изследване хербицидът Енвоке влияе слабо върху процента на разпукване при всички варианти от двата сорта памук.

Анализът на варианта по отношение на процента на разпукване (Таблица 7) показва, че влиянието на изпитваните варианти е 93.4% от общото вариране, доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Годишите оказват най-силно влияние върху процента на разпукване – 89.6% от това на вариантите. То е обусловено от големите различия в агрометеорологичните условия през вегетацията на памука, през трите години на проучването. Сортовете оказват по-силно влияние върху процента на разпукване – 1.1 %, в сравнение с изпитваните варианти на хербицида. Влиянието на сортовете е много добре доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Силата на влияние на изпитваните варианти на хербицида е 0.3 %. Тяхното влияние не е доказано. Има доказани взаимодействия на сортовете и на изпитваните варианти на хербицида с условията на годините. Взаимодействието на сортовете с условията на годините (A × B) – 0.6% е добре доказано при разлики  $p \leq 1\%$ . Взаимодействие на изпитваните варианти на хербицида с условията на годините (A × C) е доказано при  $p \leq 5\%$ . Не е установено доказано взаимодействие на вариантите на хербицида със сортовете (B × C). Това означава, че двата сорта памук Чирпан-539 и Хелиус реагират еднакво към хербицида Енвоке по отношение на процента на разпукване, независимо от неговите дози и фази на третиране. Взаимодействието между трите фактора на опита (A×B×C) също е недоказано.

**Таблица 6.** Влияние на вегетационния хербицид Енвоке (трифлорисулфурон-натрий) върху процента на разпукване, % (2020-2022 г.)

**Table 6.** Influence of the vegetation-applied herbicide Envoke (trifloxysulfuron-sodium) on the percent of open bolls, % (2020-2022)

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Процент на разпукване/Percent of open bolls				
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средно/ Mean
Цирпан-539/Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		86.1	45.9	97.8	76.6
	Стопанска контрола/ Economic control		88.8	48.6	97.6	78.3
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист/ 4-5 leaf	84.4	45.3	98.4	76.0
			Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	74.3	46.5	98.8
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		79.8	46.0	97.0	74.3
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		75.1	45.0	95.4	71.8
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	бутонизация/ budding stage	83.1	44.8	97.7	75.2
			Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>	81.8	45.2	97.7
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		72.9	44.4	95.9	71.1
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	79.6	45.3	97.5	74.1
			Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>	79.4	44.5	97.6
	Хелиус/Helius	Нулева контрола/ No treated control		74.4	44.0	84.3
Стопанска контрола/ Economic control		79.6	44.4	88.2	70.7	
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/4-5 leaf	66.7	44.2	99.0	70.0
			Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	70.7	43.4	94.2
Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		72.4	44.0	90.4	68.9	
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		76.3	45.7	91.3	71.1	
Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	72.6	44.9	91.7	69.7
			Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>	71.9	44.7	92.0
Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		66.0	47.0	90.7	67.9	
Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	81.9	44.2	94.4	73.5
			Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>	72.5	45.8	94.8

LSD, %:

F.A	$p \leq 5\% = 1.8$	$p \leq 1\% = 2.4$	$p \leq 0.1\% = 3.1$
F.B	$p \leq 5\% = 1.5$	$p \leq 1\% = 2.0$	$p \leq 0.1\% = 2.5$
F.C	$p \leq 5\% = 3.5$	$p \leq 1\% = 4.6$	$p \leq 0.1\% = 5.9$
AxB	$p \leq 5\% = 2.3$	$p \leq 1\% = 3.4$	$p \leq 0.1\% = 4.4$
AxC	$p \leq 5\% = 6.1$	$p \leq 1\% = 8.0$	$p \leq 0.1\% = 10.3$
BxC	$p \leq 5\% = 4.9$	$p \leq 1\% = 6.5$	$p \leq 0.1\% = 8.8$
AxBxC	$p \leq 5\% = 8.6$	$p \leq 1\% = 11.3$	$p \leq 0.1\% = 14.5$

Въз основа на доказаните взаимодействия година × сорт и година × варианти на хербицида е оценена стабилността на проявите на всеки

вариант по отношение процента на разпукване (Таблица 8). Използвани са същите параметри на стабилност, както при общия добив.

**Таблица 7.** Дисперсионен анализ за процента на разпукване

**Table 7.** Analyses of variance for the percent of open bolls

Източник на вариране/ Source of variation	Степени на свобода/ Degrees of freedom	Сума от квадрати/ Sum of squares	Влияние на фактора, %/ Influence of factor, %	Средни квадрати/ Mean square	Критерий на Фишер/ Fisher's criteria	Ниво на вероятност/ Probability level
Общо/Total	263	123262.4	100	-	-	-
Блокове/Tract of land	3	840.8	0.7	280.2	7.4	***
Варианти/ Variants	65	115070.1	93.4	1770.3	46.9	***
Фактор А - Години/ Factor A - Years	2	110556.0	89.6	55276.0	1466.2	***
Фактор В - Сортове/ Factor B - Cultivars	1	1360.8	1.1	1360.7	36.0	***
Фактор С-Варианти на хербицида/ Factor C-Variants of the herbicide	10	430.0	0.3	43.0	1.1	ns
АxВ	2	486.8	0.6	243.3	6.4	**
АxС	20	1230.8	1.0	61.5	1.6	*
ВxС	10	418.8	0.3	41.8	1.1	ns
АxВxС	20	586.8	0.5	29.3	0.7	ns
Грешка/ Pooled error	195	7351.3	5.9	37.6	-	-

\* $p \leq 5\%$     \*\* $p \leq 1\%$     \*\*\* $p \leq 0.1\%$

На базата на оценките по първите три параметъра на стабилност се установява, че нестабилни са само два варианта при сорт Хелиус - с еднократно приложение на хербицида Енвоке в доза 10 g.ha<sup>-1</sup> през фаза 4-5 лист и двукратно приложение в дози от 10+10 g.ha<sup>-1</sup> през фазите 4-5 лист и бутонизация. При тях стойностите на вариансите на стабилност  $\sigma_2^i$  и  $S_2^i$  по Shukla и на ековаленсата  $W_i$  по Wricke са най-високи и статистически доказани. Нестабилността се дължи основно на значителните разлики в процента на разпукване при тези варианти през отделните години на опита. При тези два варианта съществува нестабилност както от линеен тип - доказани стойности на  $\sigma_1^2$ , така и от нелинеен тип - доказани стойностите на  $S_1^2$ . Останалите варианти проявяват висока стабилност по отношение на процента на разпукване, независимо от различните агро- метеорологичните условия през вегетационния период на памука през трите години на изследването.

Критерият  $YS_i$  на Kang, отчитайки едновременно и за едновременна оценка на стабилността и процента на разпукване дава негативна оценка на двата варианта при сорт Хелиус - с еднократно приложение на хербицида Енвоке в доза 10 g.ha<sup>-1</sup> през фаза 4-5 лист и двукратно приложение в дози от 10+10 g.ha<sup>-1</sup> през фазите 4-5 лист и бутонизация, характеризирайки ги като нестабилни и с по-ниски стойности. Според този критерий, технологично ценни са почти всички варианти с хербицида Енвоке при сорт Чирпан-539. Тези варианти съчетават по-висок процент на разпукване и висока стабилност на този показател през различните години на изследването. Технологично най-ценни, с най-високи оценки на критерия  $YS_i$  и най-близо до стопанската контрола, са вариантите 10 g.ha<sup>-1</sup> във фаза 4-5 лист, 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация. От гледна точка на технологията за отглеждане на памук, вариантите при сорт Хелиус получават по-ниски оценки. При тях

**Таблица 8.** Параметри на стабилност на хербицида Енвоке за процента на разпукване при различни дози на хербицида Енвоке, в различни екологични по отношение на годините  
**Table 8.** Stability parameters for the variants for the percent of open bolls with relation to years

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Параметри на стабилност/ Stability parameters					
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	$\bar{x}$	$\sigma_i^2$	$S_i^2$	$W_i$	$YS_i$
Чирпан-539/Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		76.6	82.4	135.7	154.9	23+
	Стопанска контрола/ Economic control		78.3	111.7	221.5	208.1	24+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист/ 4-5 leaf	76.0	581	71.0	110.6	21+
			Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	73.2	46.7	87.6	89.9
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		74.3	25.0	-0.1	9.6	1+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		71.8	4.1	9.1	12.5	11+
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	бутонизация/ budding stage	75.2	45.7	52.6	88.1	20+
			Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>	74.9	24.5	21.8	49.5
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		71.1	27.2	52.6	54.4	9
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		74.1	7.7	-1.7	19.0	17+
Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		73.8	14.6	-1.5	31.5	16+	
Хелиус/Helius	Нулева контрола/ No treated control		67.7	106.3	56.8	198.3	1
	Стопанска контрола/ Economic control		70.7	92.5	143.1	173.1	7
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>	4-5 лист/ 4-5 leaf	70.0	233.2**	447.2**	429.0	-2
			Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	69.4	36.1	73.3	70.6
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		68.9	12.0	0.7	26.9	2
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		71.1	15.0	1.7	32.2	10
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>	бутонизация/ budding stage	69.7	15.2	10.3	32.7	5
			Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>	69.5	19.1	22.8	39.8
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		67.9	174.1**	225.5*	321.5	-8
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		73.5	45.1	84.9	87.0	15+
Енвоке /Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		71.0	30.2	57.8	59.8	8	
Средно/Mean			72.2				10.6
LSD (p=0.05)			4.1				

се съчетават по-нисък процент на разпукване с висока стабилност през отделните години на проучването. Показателят  $YS_i$  определя като технологично най-ценен варианта 15 + 15 g.ha<sup>-1</sup>, т. е. хербицида Енвоке приложен двукратно в посочените дози във фазите 4-5 лист и бутонизация.

Масата на кутийката е важен структурен елемент на продуктивността и има пряко влияние върху величината на добива. Масата на кутийката средно за периода 2020-2022 г. при

сорт Чирпан-539 варира от 4.3 g до 4.5 g (Таблица 9). При сорт Хелиус маса на кутийката варира от 4.1 g до 4.4 g. Хербицидът Енвоке не влияе доказано върху масата на кутийката в нито една от приложените дози и през нито една от фазите на третиране.

Чрез направения анализ на варианса на масата на кутийката (Таблица 10) се установява, че влиянието на изпитваните варианти е 54.9%, от общото вариране, доказано при  $p \leq 0.1\%$ . Варирането по години има най-голяма

**Таблица 9.** Влияние на вегетационния хербицид Енвоке (трифлорисулфорон-натрий) върху масата на кутийката, g (2020-2022 г.)

**Table 9.** Influence of the vegetation-applied herbicide Envoke (trifloxysulfuron-sodium) on the boll weight, g (2020-2022)

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Маса на кутийка/Boll weight					
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средно/ Mean	
Чирпан-539/Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		4.0	4.8	4.1	4.3	
	Стопанска контрола/ Economic control		4.2	5.0	4.1	4.4	
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/4-5 leaf	3.9	4.8	4.3	4.3
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			3.9	4.8	4.3	4.3
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			4.1	4.7	4.3	4.3
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	4.1	5.1	4.2	4.5
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			3.9	4.5	4.4	4.3
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			4.1	4.6	4.3	4.3
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист +	3.9	5.1	4.3	4.4
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ 4-5 leaf and	4.3	4.6	4.2	4.3
	Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		budding stage	3.9	4.8	4.1	4.3
	Хелиус/Helius	Нулева контрола/No treated control		4.2	4.4	3.8	4.1
Стопанска контрола/ Economic control		4.1	4.8	4.1	4.4		
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/ 4-5 leaf	4.1	4.6	4.1	4.2	
Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.2	4.5	3.9	4.2	
Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			4.4	4.5	4.0	4.3	
Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	4.1	4.7	3.9	4.2	
Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.2	5.1	4.2	4.4	
Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>			4.0	4.2	4.2	4.1	
Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист +	4.2	4.2	3.7	4.1	
Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ 4-5 leaf and	3.9	4.3	4.0	4.1	
Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		budding stage	3.9	5.2	3.9	4.3	

LSD, g.

F.A	$p \leq 5\% = 0.11$	$p \leq 1\% = 0.14$	$p \leq 0.1\% = 0.19$
F.B	$p \leq 5\% = 0.10$	$p \leq 1\% = 0.12$	$p \leq 0.1\% = 0.15$
F.C	$p \leq 5\% = 0.21$	$p \leq 1\% = 0.28$	$p \leq 0.1\% = 0.35$
AxB	$p \leq 5\% = 0.15$	$p \leq 1\% = 0.20$	$p \leq 0.1\% = 0.26$
AxC	$p \leq 5\% = 0.4$	$p \leq 1\% = 0.5$	$p \leq 0.1\% = 0.6$
BxC	$p \leq 5\% = 0.3$	$p \leq 1\% = 0.4$	$p \leq 0.1\% = 0.5$
AxBxC	$p \leq 5\% = 0.8$	$p \leq 1\% = 0.7$	$p \leq 0.1\% = 0.9$

тежест – 39.4% от това на вариантите и показва голямото значение на външните условия за определяне величината на този признак. Сортовете оказват по-силно влияние върху масата на кутийката – 1.7%, в сравнение с изпитваните варианти на хербицида. Влиянието на сортовете е доказано при  $p \leq 5\%$ . Силата на

влияние на вариантите на хербицида е 1.0%. Тяхното влияние не е доказано. Добре доказано при  $p \leq 1\%$  е взаимодействието на сортовете с условията на годините (A × B) – 2.8%. Недоказано е взаимодействието на изпитваните варианти на хербицида с условията на годините (A × C). Това означава, че относно

масата на кутийката, ефектът от различните дози на хербицида и фазите на внасяне не се влияе от условията на годините. Недоказано е взаимодействието на вариантите на хербицида със сортовете (B × C). Това означава, че двата сорта памук Чирпан-539 и Хелиус реагират еднакво към хербицида Енвоке по отношение на масата на кутийката, независимо от неговите дози и фази на третиране. Взаимодействието между трите фактора на опита (A × B × C) също е недоказано.

Въз основа на доказаното взаимодействие година × сорт е оценена стабилността на проявите на всеки вариант по отношение масата на кутийката, със същите мерки на стабилност (Таблица 11).

По първите три параметъра на стабилност нестабилни са само два варианта при сорт Хелиус: с еднократно приложение на хербицида Енвоке в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> през фаза бутонизация и двукратно приложение в дози от 20 + 20 g.ha<sup>-1</sup> през фазите 4-5 лист и бутонизация. При тях стойностите на вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$

и  $S_i^2$  по Shukla (1972) и на ековаленсата  $W_i$  по Wricke (1962) са най-високи и статистически доказани. Нестабилността се дължи основно на значителните разлики в масата на кутийката при тези варианти през отделните години на опита. При тези два варианта съществува нестабилност от линейен тип - доказани стойности на  $\sigma_i^2$ . Стойностите на  $S_i^2$  са недоказани. Останалите варианти проявяват висока стабилност по отношение на масата на кутийката, независимо от различните метеорологични условия през вегетационния период на памука през годините на изследването.

Критерият  $YS_i$  отчитайки едновременно и стабилността и стойността на масата на кутийката дава негативна оценка на варианта с еднократното приложение на хербицида Енвоке в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> през фаза бутонизация при сорт Хелиус, характеризирайки го като нестабилен и с ниска стойност. С положителна оценка по този критерий са почти всички (6 от 9) варианти с хербицида Енвоке при сорт Чирпан-539 и два варианта с хербицида Енвоке при сорт

**Таблица 10.** Дисперсионен анализ за масата на кутийката  
**Table 10.** Analyses of variance for the ball weight

Източник на вариране/ Source of variation	Степени на свобода/ Degrees of freedom	Сума от квадрати/ Sum of squares	Влияние на фактора, %/ Influence of factor, %	Средни квадрати/ Mean square	Критерий на Фишер/ Fisher's criteria	Ниво на вероятност/ Probability level
Общо/Total	263	59.1	100	-	-	-
Блокове/Tract of land	3	0.3	0.5	0.09	0.7	ns
Варианти/ Variants	65	32.4	54.9	0.5	3.6	***
Фактор А-Години/ Factor A - Years	2	21.5	39.4	10.7	79.6	***
Фактор В-Сортове/ Factor B-Cultivars	1	0.6	1.7	0.6	4.6	*
Фактор С-Варианти на хербицида/ Factor C-Variants of the herbicide	10	1.0	1.0	0.1	0.7	ns
AxB	2	1.5	2.8	0.7	5.6	**
AxC	20	3.3	2.6	0.2	1.2	ns
BxC	10	1.4	2.4	0.1	1.0	ns
AxBxC	20	3.0	5.0	0.2	1.1	ns
Грешка/ Pooled error	195	26.3	44.6	0.1	-	-

\* $p \leq 5\%$     \*\* $p \leq 1\%$     \*\*\* $p \leq 0.1\%$

**Таблица 11.** Параметри на стабилност на хербицида Енвоке за маса на кутийката по отношение на годините

**Table 11.** Stability parameters for the variants for the boll weight with relation to years

Фактор А/ Factor A	Фактор В/Factor B	Параметри на стабилност/ Stability parameters						
Сорт/ Cultivar	Хербицид/Herbicide	Фази на третиране/ Applied treatment	$\bar{x}$	$\sigma_i^2$	$S_i^2$	$W_i$	$YS_i$	
Чирпан-539/Chirpan-539	Нулева контрола/ No treated control		4.3	0.1	0.1	0.1	12+	
	Стопанска контрола/Economic control		4.4	0.1	0.1	0.2	20+	
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/4-5 leaf	4.3	0.1	0.3	0.3	14+
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.3	0.1	0.2	0.2	8
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	4.3	1.2	0.1	0.1	16+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>			4.5	0.2	0.1	0.1	22+
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.3	0.3	0.4	0.5	9
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	4.3	0.1	0.1	0.1	13+
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>			4.4	0.3	0.2	0.6	31+
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.3	0.1	0.1	0.2	17+
	Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		4.3	0.1	0.1	0.2	7	
Хелиус/Helius	Нулева контрола/No treated control		4.1	0.3	0.4	0.6	2	
	Стопанска контрола/Economic control		4.4	0.1	0.1	0.1	19+	
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист/ 4-5 leaf	4.2	0.3	0.1	0.1	6
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.2	0.2	0.1	0.4	4
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		бутонизация/ budding stage	4.3	0.3	0.4	0.7	14+
	Енвоке/Envoke – 10 g.ha <sup>-1</sup>			4.2	0.1	0.2	0.2	5
	Енвоке/Envoke – 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.4	0.1	0.1	0.2	23+
	Енвоке/Envoke – 20 g.ha <sup>-1</sup>		4-5 лист + бутонизация/ 4-5 leaf and budding stage	4.1	0.4*	0.1	0.8	-1
	Енвоке/Envoke – 10 + 10 g.ha <sup>-1</sup>			4.1	0.3	0.1	0.7	1
	Енвоке/Envoke – 15 + 15 g.ha <sup>-1</sup>			4.1	0.1	0.1	0.2	0
	Енвоке/Envoke – 20 + 20 g.ha <sup>-1</sup>		4.3	0.6**	0.1	1.1	1	
Средно/Mean			4.3				11	
LSD (p=0.05)			0.2					

Хелиус, съчетаващи високи стойности на масата на кутийката и висока стабилност. От гледна точка на технологията за отглеждане на памук, вариантите при сорт Хелиус получават по-ниски оценки. При тях се съчетават по-ниска маса на кутийката с висока стабилност през отделните години на проучването. Технологично най-ценен е вариантът 10+10 g.ha<sup>-1</sup> във фазите 4-5 лист и бутонизация при сорт Чирпан-539, с най-висока оценка на показателя  $YS_i$  (31+), много по-висока от тази на стопанската контрола (21+), следвана от вари-

анта 15 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Хелиус, с по-висока оценки на  $YS_i$  (23+) от тази за съответната стопанската контрола (19+). От икономична гледна точка, много ценен е също вариантът 10 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Чирпан-539, с оценки на  $YS_i$  22+.

### ИЗВОДИ

При третиране с хербицида Енвоке, най-висок добив се получава при еднократното му

внасяне във фаза бутонизация в доза 20 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Чирпан-539 и в доза 15 g.ha<sup>-1</sup> при сорт Хелиус.

Технологично ценни са всички варианти с хербицида Енвоке при сорт Чирпан-539 и вариантите: 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Хелиус. Тези варианти съчетават високи стойности на добива и висока стабилност през различните години.

Нетретирани контроли при двата сорта са единствените, които получават негативни оценки и това се дължи на силно заплевеляване и самосевки от слънчоглед (*Helianthus annuus* L.).

Технологично най-ценни по отношение на добива са вариантите 10 g.ha<sup>-1</sup> във фаза 4-5 лист и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация при сорт Чирпан-539. При тези варианти е постигнато най-добро съчетаване на добив и стабилност.

При сорт Хелиус, с най-добро съчетаване на добив и стабилност са вариантите 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup> във фаза бутонизация.

Установено е, че хербицидът Енвоке, приложен в три дози - 10 g.ha<sup>-1</sup>, 15 g.ha<sup>-1</sup> и 20 g.ha<sup>-1</sup>, еднократно и двукратно през фазите 4-5 лист и бутонизация на памука, влияе слабо върху процента на разпукване и не оказва влияние върху масата на кутийката при изпитваните варианти от двата сорта памук – Чирпан-539 и Хелиус.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ashok, Y. (2006). Integrated control of weeds in cotton. *Environment and Ecology* 24 S (Special 3A), 883-885.
- Barakova, T., & Delchev, G. (2016). Selectivity and stability of vegetation-applied herbicides at cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Science and Technology*, 8(2), 121-126.
- Barakova, T. (2017). Development of elements of integrated weed control in cotton vegetation and testing of cotton genotypes (*Gossypium hirsutum* L.) for resistance to herbicides. *PhD Theses, Chirpan, Bulgaria*, 164.
- Barakova, T., Delchev, Gr., Valkova, N., Sturzu, R., Meluca, C., & Nistor, T. (2018). Influence of foliar antibroadleaved herbicides on cotton seed germination (*Gossypium hirsutum* L.). *Romanian Agricultural Research*, 35, 193-201.
- Barakova, T., Delchev, Gr., Valkova, N., Sturzu, R., Meluca, C., & Cojocar, J. (2019). Effect of some herbicides and their mixtures with growth regulator and foliar fertilizer on protein content in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. *Romanian Agricultural Research*, 36, 3-10.
- Barakova, T., Delchev, Gr., Valkova, N., Sturzu, R., Meluca, C., & Cojocar, J. (2021). Effect of foliar antibroadleaf herbicides on fat content in seeds of various cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars. *Romanian Agricultural Research*, 38, 411-418.
- Barov, V. (1982). Analysis and schemes of the field experience. *NAPO, Sofia*, 668 pp.
- Berger, S. T., Ferell, J. A., Rowland, D. L., Webster, T. M. (2015). Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri* L.) competition for water in cotton. *Weed Science*, 63, 928-935.
- Boz, Ö. (2000). Determination of weed flora, distribution and density of weed species occurring in cotton growing areas in Aydın. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(1), 10-16.
- Bükün, B. (2005). Weed flora changes in cotton growing areas during the last decade after irrigation of Harran plain in Sanliurfa, Turkey. *Pakistan J. Bot.* 37, 667-672.
- Cardoso, G. D., Alves, P. L., Severino, L. S., & Vale, L. S. (2011). Critical periods of weed control in naturally green colored cotton BRS Verde. *Industrial Crops and Products*, 34(1), 1198-1202.
- Chachalis, D., & Galanis, M. (2007). Weed control and cotton response to combinations of acetochlor with fluometuron. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5(3/4), 198.
- Culpepper, A. S. (2006). Glyphosate-induced weed shifts. *Weed Technology*, 20, 277-281
- Dimova, D., & Marinkov, E. (1999). Trial and Biometry. *Academic Publishing House of the VSI, Plovdiv* (Bg).
- Dogan, M N., Jabran, K., Unay, A. (2015). Integrated weed management in cotton. In: *Chauhan, B.S., Mahagan, G. (Eds.). Recent Advances in Weed Management. Springer*, 197-222.
- Gao, X. (2005). The effect of different mixed herbicides in controlling weeds. *China Cotton*, 32, 19-23.
- Hakoomat, A. (2005). Growth and seed cotton yield as affected by cultural and chemical weed control measures in conventional planted cotton. *Indus Cotton*, (2), 178-182.
- Jabran, K. (2016). Weed flora, yield losses and weed control in cotton crop. *Jülilus Kuhn – Archiv*, 452, 177-182.
- Jiang, H., Deng, X., Peng, J., Ma, T., He, Z., & Wang, J. (2012). A study of eight foliar herbicides to control *Solanum nigrum* L. in cotton field. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 49(3), 477-481.
- Kahramanoglu, I., & Uygur, F. (2010). Effects of reduces of trifluralin on the development of redpoot



- pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Bitki Koruma Buletine*, 50(4), 213-221.
- Kang, M.** (1993). Simultaneous selection for yield and stability: Consequences for growers. *Agronomy Journal*, 85(3), 754-757.
- Lidanski, T.** (1988). *Statistical methods in biology and agriculture*, Sofia, p. 376, (Bg).
- Shanin, Yo.** (1977). Methodology of the field experience. *BAS, Sofia*, 384 pp.
- NCC**, (2015). Cotton Growing Countries – ranking by Production. *National cotton council of America*. <http://www.cotton.org/econ/cropinfo/cropdata/rankings.cfm>.
- Oerke, E. C.** (2006). Crop losses to pests. *Journal Agricultural Sciences* 144, 31-43.
- Shukla, G.** (1972). Some statistical aspects of partitioning genotype - environmental components of variability. *Heredity*, 29(2), 237-245.
- Werth, J. A., Preston, C., Robert, G. N., Taylor, I. N.** (2006). Weed management practices in glyphosate-tolerant and conventional cotton fields in Australia. *Australia Journal Experimental Agriculture*, 46, 1177-1183.
- Wricke, G.** (1962). About a method for recording the ecological strike with of filed searches. *Pflanzenzuecht* (47), pp. 92-96 (De).
- Vargas, R., & Wright, S.** (1994). Nightshade control with phrithiobace (Staple) in California. In *Beltwide Cotton Conferences* (USA).

Received: October 09 2023; Approved: November 27 2023; Published: February 2024