

<https://doi.org/10.61308/YHQU1257>

Ефект от приложението на биостимуланти при памук

Минка Колева^{1*}, Илиана Петрова²

¹Институт по полски култури – Чирпан, Селскостопанска академия – София, България

²Институт по криобиология и хранителни технологии – София, Селскостопанска академия – София, България

*Кореспондиращ автор: m_koleva2006@abv.bg

Минка Колева ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2166-5493>

Абстракт: В периода 2020-2023 г. в опитното поле на Институт по полски култури – Чирпан е проведен полски опит с памук сорт Вики ИПТП. Памукът е отглеждан по общоприетата технология при неполивни условия. Изпитани са пет биостимуланта, приложени във фаза масов цъфтеж, в доза 300 ml/da. Използваните биостимуланти оказват положително влияние върху общия добив от суров памук, броя и масата на една кутийка. Най-висока ефективност са показали биостимулантите PGA_1 и NOX_{10} , при които средното увеличение на добива е съответно с 15.3% и 11.8% спрямо контролния вариант. Изпитваните биостимуланти недоказано повишават масата на кутийката, но имат доказан положителен ефект върху броя реколтирани кутийки от едно растение, което представлява основен фактор за повишената продуктивност.

Ключови думи: памук; биостимуланти; добив

Effect of the application of biostimulants at cotton

Minka Koleva^{1*}, Iliana Petrova²

¹Field Crops Institute – Chirpan, Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria

² Institute of cryobiology and food technologies – Sofia, Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria

*Corresponding autor: m_koleva2006@abv.bg

Minka Koleva ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2166-5493>

Citation: Koleva, M., & Petrova, I. (2026). Effect of the application of biostimulants at cotton. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 63(2) 108-114 (Bg).

Abstract: During the period 2020–2023, a field trial was conducted at the experimental field of the Field Crops Institute – Chirpan with cotton variety Viki IPTP. The crop was grown under rainfed conditions following standard agronomic practices. Five biostimulants were tested, applied at the mass flowering stage at a rate of 300 ml/da. The applied biostimulants had a positive effect on seed cotton yield, boll number, and boll weight. The highest efficacy was observed with biostimulants PGA_1 and NOX_{10} , which resulted in an average yield increase of 15.3% and 11.8%, respectively, compared to the control. The tested biostimulants did not significantly increase boll weight, but showed a proven positive effect on the number of bolls per plant, which is a key factor contributing to the increased productivity.

Key words: cotton; biostimulants; yield

ВЪВЕДЕНИЕ

Памукът (*Gossypium hirsutum* L.) е основната влакнодайна и важна маслодайна култура,

с висока икономическа значимост. Отглежда се в редица региони със сух и полусух климат и растенията често са подложени на влиянието на неблагоприятни агро-метеорологични

условия, като засушаване, високи температури, почвено засоляване.

Климатичните условия в нашата страна са лимитиращ фактор за развитието на памукопроизводството. Вегетационният период на памука у нас се характеризира с по-ниска температурна сума, по-ниска атмосферна влажност и неравномерно разпределение на падналите валежи. Субоптималните метеорологични условия обикновено съвпадат с периодите на начален растеж и формиране на елементите на добива. Памукът потенциално формира достатъчен брой генеративни органи, но много малък процент от тях достигат до зрялост. Наблюдава се саморегулирано окапване на цветовете и бутоните, което е един от начините за смекчаване на неблагоприятните ефекти от абиотични стресови въздействия (Tariq et al., 2017; Xie et al., 2025).

Чувствителността на памука към биотични и абиотични стресови фактори налага необходимостта от търсене на нови пътища за повишаване устойчивостта и адаптивния потенциал на растенията. Широкият спектър от технологични иновации в селското стопанство - включително генетичното усъвършенстване на сортовете, прецизните технологии за торене, интегрирано управление на вредителите и механизацията на производствените процеси допринасят съществено за подобряване на продуктивността на културите (Kumaraswamy and Shetty, 2016; Sarfraz et al., 2023). При памука, където високата производителност е тясно свързана с успешното образуване и задържане на плодните елементи, прилагането на такива иновации е от решаващо значение. В този контекст особено значение придобива включването на биостимуланти в технологията на отглеждане. Употребата им позволява да се манипулират физиологичните процеси в растенията с цел ефективно управление на растежа, развитието и повишаването на добива. Биостимулантите представляват естествени или синтетични вещества, които стимулират естествените процеси, свързани с храненето на растенията и формирането на продукцията, водещи до

подобро усвояване на хранителни вещества, повишена устойчивост към стрес и стимулиране на растежа, без да оказват вредно въздействие върху околната среда. Активните вещества в биостимулантите се произвеждат от продукти с естествен произход като аминокиселини, пептиди, колаген. Високата концентрация на органична материя спомага за по-доброто усвояване от растенията. Биостимулантите не съдържат хлориди, тежки метали и замърсители и по този начин не вредят на почвата и растенията. Играят важна роля в грижата за растенията, повишавайки тяхната устойчивост на външни влияния в резултат на глобалното затопляне, имат благоприятен ефект върху процесите на растеж и развитие на растенията (Rademacher, 2015), стимулират естествените растителни процеси (Hasddin et al., 2025) и водят до увеличаване на добива при редица култури, като памук (*G. hirsutum* L.) (Abdullaev et al., 2023; Xamidov and Saylixanova, 2024; Kuramatova & Ibragimova, 2024), царевица (*Zea mays* L.) (Privantu et al., 2023), домати (*Solanum lycopersicon*) (Anbukkarasi et al., 2018), пшеница (*Triticum aestivum* L.) (Radzikowska-Kujawska et al., 2023), соя (*Glycine max*) (Cavalcante et al., 2020) и др. Растения, които са третирани с биостимуланти, встъпват във фаза цъфтеж по-рано и той протича по-интензивно и се ускорява узряването (Pettigrew and Johnson, 2005, Sawan et al., 2000). Въпреки това, специфичните въздействия на биостимулантите варират в зависимост от културите, метеорологичните условия и начините на приложение (Rademacher, 2015). В изследванията на Sayimbetov and Aleuova (2023) е доказано, че третирането на памукови семена с биостимулатора Gummi 20 и прилагането му във фази бутонизация и цъфтеж води до ускоряване на покълването на семената и растежа на растенията, в резултат на което се реализират високи добиви. Благоприятният растеж и развитие на растенията дава възможност за получаване на допълнителен добив до 458 kg/ha памук. В изследванията на Abdullaev et al. (2023) е установено, че след прилагането на биостимула-

тор на хуминова основа при памук във фаза цъфтеж се ускорява растежа и развитието на растенията, формирани са по-голям брой плодни елементи, а реализираните добиви са по-високи с 4-6 t/ha в сравнение с нетретираната контрола. Памукът образува много листа, стъбла и цветове, повече от необходимото за получаване на даден добив. За постигане на високи добиви е необходимо да се регулират процесите на растеж и развитие - намаляване окапването на плодните елементи, ограничаване излишния растеж и предизвикване на ранно и дружно разпукване на кутийките.

Целта на настоящото проучване е да се установи ефекта от приложението на нови биостимуланти, приложени във фаза цъфтеж на памука, върху продуктивността и структурните елементи на добива.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2020-2023 г. в опитното поле на ИПК – Чирпан на почвен тип излужена смолница. Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения, с големина на реколтната парцелка 10 m². Растенията са отглеждани по общоприетата технология - неполивни условия, норма на торене 10 kg/da N, след предшественик твърда пшеница. За извеждането на опита е използван памук сорт Вики ИПТП.

Изпитвано е влиянието на пет нови експериментални препарати с биологична активност, приложени във фаза цъфтеж на памука: 1) ОКХ₁₀ (10 % екстракт на вермикомпост с алкален екстрагент, приложен в концентрация 20 % v/v.) – 300 ml/da; 2) NOX₁₀ (10 % екстракт на вермикомпост с екстрагент NH₃, приложен в концентрация 20 % v/v.) – 300 ml/da; 3) PGA₁ (хитозан, концентрация 0,025 %) – 300 ml/da; 4) CsSO₄ (глюкозамин сулфат, концентрация 0,025 %) – 300 ml/da; 5) CsCl (глюкозамин хлорид, концентрация 0,025 %) – 300 ml/da и 6) Контрола – без третиране.

Изследвано е влиянието на експериментални биостимуланти върху общия добив су-

ров памук, броя узрели кутийки на едно растение и масата на една кутийка (g). Математическата обработка на данните е направена по метода на дисперсионния анализ. Използвана е програма ANOVA.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През годините на провеждане на експеримента, сеитбата на памука протича при сравнително благоприятни условия – месечната сума на температурите е по-ниска, а валежите са около и над климатичната норма. Това съчетание на метеорологичните условия е предпоставка за забавяне на първоначалното развитие на растенията и неравномерно гарниране на посевите. През месеците юли и август, в които протичат процесите на цъфтеж-плодообразуване при памука, средноденоношните температури са по-високи в сравнение със средните за многогодишен период, а валежите са по-ниски от 3,7 до 45,7 mm спрямо климатичната норма (Таблица 1). Това се отразява неблагоприятно върху процента на задържаните плодни елементи и респективно - върху общия добив суров памук.

Според анализа на варианса (Таблица 2) е установено, че за показателите общ добив и брой кутийки на едно растение много добре е доказано влиянието на факторите - биостимуланти (фактор А) и условия на средата (фактор В), а също и на взаимодействието между тях. При масата на кутийката доказано е влиянието само на фактор В – условия на средата (години). С най-голяма сила на влияние от общото вариране на признака и при трите показателя са условията на средата, съответно 81,5% за броя на кутийките на едно растение, 74,3% за общия добив и 30,5% при масата на една кутийка. Според дисперсионния анализ, влиянието на взаимодействието между факторите е значително за продуктивността и елементите й.

Всички приложени биостимуланти по време на масов цъфтеж, с изключение на веще-

Таблица 1. Сума на средномесечните температури и валежи за района на ИПК – гр. Чирпан за периода на изследване 2020-2023 г.

Table 1. Sum of the average monthly temperatures and precipitation for the area of the Field Crops Institute – Chirpan for the research period 2020–2023

Години / Years	Месеци/ Monts						Σ_{IV-IX}	$\Sigma_{VI-VIII}$	Σ_{V-IX}
	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Сума на температурите, $\Sigma t^{\circ}C$ / Sum of the temperatures, $\Sigma t^{\circ}C$									
1989–2017	371	528	638	740	739	559	3575	2117	3204
2020	314	516	615	765	788	662	3659	2168	3345
2021	309	524	616	793	789	564	3595	2198	3286
2022	367	537	659	774	782	565	3684	2215	3317
2023	333	475	628	818	811	617	3682	2257	3349
Валежи, mm / Precipitation, 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
2021	84	35	43	49	34	5	250	126	166
2022	36	29,4	80,5	7,7	68,8	34,9	257,3	157	221,3
2023	68,2	54,8	69,5	25,4	26,5	30,1	274,5	121,4	206,3

Таблица 2. Резултати от двуфакторния дисперсионен анализ за показателите общ добив, маса на една кутийка и брой кутийки на едно растение

Table 2. Results of the two-factor analysis of variance for the indicators Seed cotton yield, Boll weight and Bolls per plant

Фактори/ Factors	Степени на свобода/ Degree of freedom	Сума от квадрати/ Sum of squares	Влияние на фактора, % Influence of factor, %	Дисперсия/ Dispersion
Общ добив/ Seed cotton yield				
Фактор А – Биостимуланти/ Factor A - Biostimulants	5	7206,25	5,2	1441,25***
Фактор В – Години/ Factor B - Years	3	102161,8	74,3	34053,92***
Взаимодействие А×В/ Interaction A×B	15	20143,25	14,6	1342,883***
Грешки/ Errors	69	7866	5,7	114
Маса на кутийката/ Boll weight				
Фактор А - Биостимуланти/ Factor A - Biostimulants	5	0,1950684	1,6	0,0039
Фактор В – Години/ Factor B - Years	3	3,613159	30,5	1,204***
Взаимодействие А×В/ Interaction A×B	15	1,54126	13,0	0,1027507
Грешки/ Errors	69	6,145996	51,9	0,08907
Брой кутийки на растение/ Bolls per plant				
Фактор А - Биостимуланти/ Factor A - Biostimulants	5	6,959473	2,8119	1,392**
Фактор В – Години/ Factor B - Years	3	201,7683	81,522	67,2561***
Взаимодействие А×В/ Interaction A×B	15	17,01318	6,874	1,1442***
Грешки/ Errors	69	21,63721	8,742	0,31358

ството CsSO₄, водят до доказано увеличение на общия добив суров памук с 9,2 – 15,3% (Таблица 3). През 2020 и 2022 години най-високи добиви са отчетени след приложението на веществото PGA₁, а през другите две години с най-добри резултати се откроява биостимулантът NOX₁₀. Средно за годините на изследването най-добри резултати са получени след прилагането на PGA₁ и NOX₁₀, като добива суров памук е по-висок съответно с 15.3% и 11.8% в сравнение с контролата.

Добивът се формира като резултат от два основни морфо-биологични показателя – количеството на формираните и задържани плодни елементи и теглото на кутийката. В нашето изследване беше установено, че прилагането на биостимуланти не оказва влияние върху масата на кутийката, но има положителен ефект върху броя на кутийките, формиран на едно растение, който е доказан статистически (Таблица 4). Прилагането на биостимуланти по време на цъфтежа на памука способства за поддържане на физиологичната активност на растенията, което съдейства за по-добра устойчивост на абиотичен стрес и осигурява благоприятни условия за формиране и запазване на репродуктивните орга-

ни (Di Sario et al., 2025). След прилагането на веществата PGA₁ и NOX₁₀ се отчита доказано увеличение на броя на реколтираните кутийки на едно растение.

Включването на биостимуланти в технологията на отглеждане на памука дава положителни резултати. В изследванията на Hamidov and Saylixanova (2024) е потвърдено, че вегетационното прилагане на биостимуланти при памук води до реализиране на по-високи добиви. Аналогични са резултатите на Koleva (2007, 2009, 2016), в които е установено, че прилагането на биологично-активни вещества по време на фенофаза цъфтеж на памука оказва по-силно положително влияние върху броя на кутийките, формиран на едно растение в сравнение с масата на кутийка и са реализирани по-високи добиви от суров памук.

ИЗВОДИ

Изпитваните биостимуланти, приложени във фаза масов цъфтеж на памука, водят до статистически значимо увеличение на добива от суров памук.

Таблица 3. Ефект на биостимуланти, приложени във фаза цъфтеж на памука върху продуктивността, 2020-2023 г.

Table 3. Effect of biostimulants applied in the flowering phase of cotton on seed cotton yield, 2020 - 2023.

Биостимуланти/ Biostimulants	Добив / Yield, kg/da				Средно / Average 2020-2023	
	2020	2021	2022	2023	%C	
OKX ₁₀	186,0**	113,8	160,3	214,1**	168,5***	109,2
NOX ₁₀	156,7	135,4*	180,2*	218,0***	172,5***	111,8
PGA ₁	186,9**	120,0	199,5***	205,2	177,9***	115,3
CsSO ₄	181,8*	99,2 ^{ooo}	123,5 ^{oo}	216,9***	155,3	100,6
CsCl	159,7	116,1	191,8**	207,5*	168,8***	109,4
Control	137,3	122,8	159,1	197,8	154,3	100
GD	5%	33,6	9,2	19,8	9,2	7,5
	1%	46,5	12,7	27,4	12,7	9,9
	0,1%	64,3	17,6	37,9	17,6	12,9

*** Significant at $p < 0,001$, ** Significant at $p < 0,01$, * Significant at $p < 0,05$ ns – not significant

Таблица 4. Ефект на биостимуланти приложени във фаза цъфтеж на памука върху масата на кутийката (g) и броя на кутийките на едно растение, 2020-2023 г.

Table 4. Effect of biostimulants applied in the flowering phase of cotton on boll weight (g) and bolls per plant, 2020 - 2023.

Биостимуланти/ Biostimulants	Маса на кутийката, g/ Boll weight, g					Брой кутийки на растение/ Bolls per plant				
	2020	2021	2022	2023	средно average	2020	2021	2022	2023	средно average
OKX ₁₀	4,0	4,8	4,6	4,4	4,46	5,8*	2,63	5,8	6,6**	5,20
NOX ₁₀	4,0	4,8	4,8	4,6	4,54	5,5	3,38**	6,3	6,7**	5,47**
PGA ₁	4,1	4,7	4,8	4,4	4,49	6,2**	2,48	7,0	6,2	5,45**
CsSO ₄	4,3	4,5	4,4	4,4	4,40	5,4	2,53	4,7	6,5*	4,78
CsCl	4,5	4,6	4,6	4,4	4,52	5,1	2,30°	6,9	6,0	5,06
Control	4,3	4,6	4,7	4,2	4,45	4,9	2,78	5,7	6,0	4,85
5%	0,67	0,51	0,40	0,17	0,21	0,95	0,39	1,37	0,37	0,39
GD 1%	0,92	0,71	0,56	0,24	0,28	1,31	0,54	1,89	0,51	0,52
0,1%	1,28	0,98	0,77	0,33	0,36	1,81	0,74	2,62	0,71	0,68

Най-висока ефективност са показали биостимулантите PGA₁ и NOX₁₀, при които средното увеличение на добива е съответно с 15,3 % и 11,8 % спрямо контролния вариант за периода на изследването.

Изпитваните биостимуланти не оказват съществено влияние върху масата на кутийката, но имат доказан положителен ефект върху броя реколтирани кутийки от едно растение, което представлява основен фактор за повишената продуктивност.

ЛИТЕРАТУРА

Abdullaev, F., Abdualimov, S., & Karimov, S. (2023). Scientific Basis of Use of Humin-Based Stimulants in Cotton. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 78, p. 05006). EDP Sciences.

Anbukkarasi, V., Prabu, M., Paramaguru, P., Pugalandhi, L., & Jeyakumar, P. (2018). Effect of nutrients and biostimulants on growth, yield and quality of Tomato (*Solanum lycopersicon*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, Sp. Issue, 6, 49-55.

Cavalcante, W. S., Silva, N. F., Teixeira, M. B., Cabral, F., Nascimento, P. E. R. & Corrêa, F. R. (2020). Efficiency of bioestimulants in the management of water deficit in soybean culture. *IRRIGA*, 25(4), 754-763.

Di Sario, L., Boeri, P., Matus, J. T., & Pizzio, G. A. (2025). Plant biostimulants to enhance abiotic stress resilience in crops. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3), 1129.

Hasddin, Ulyasniati, J. Mukaddas, Marjani, Mirad, M. Kan, A.M. Ega and M. Afa. (2025). Sustainable agriculture: the role of biostimulants in enhancing crop growth and resilience. *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences* 13(2), 561-573.
https://www.jgiass.com/pdf-reader.php?file=Sustainable-Agriculture:-The-Role-of-Biostimulants-in-Enhancing-Crop-Growth--and-Resilience.pdf&path=issue_papers

Koleva, M. (2007). Influence of new biologically active substances on the growth, development and yield of cotton. 2. Effect of growth promoters applied in 5-6 cotton-foliar phase. International Scientific Conference, Stara Zagora”, June 6-7, 2007, Vol. 1 *Plant Breeding*, pp. 90-94 (Bg).

Koleva, M. (2009). Effect of application of biological active substances on the yield of cotton. International Scientific Conference, Stara Zagora”, June 4-5, 2009, Vol. 1 *Agricultural science. Plant studies*, 418 – 422 (Bg).

Koleva, M. (2016). Effect of natural organic products on productivity on cotton. *Science & Technologies, Agrobiological science*, 6(6), 60-64 (Bg). <http://www.sustz.com/journal/7/1477.pdf>

Kumaraswamy, S., & Shetty, P. K. (2016). Critical abiotic factors affecting implementation of technological innovations in rice and wheat production: A review. *Agricultural reviews*, 37(4), 268-278.

- Kuramatova, S. A., & Ibragimova, D. Q.** (2024). The effect of biostimulants on cotton yield: research results and applications. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, 6(12), 18-21.
- Pettigrew, W. T., & Johnson, J. T.** (2005). Effects of different seeding rates and plant growth regulators on early-planted cotton. *Journal of Cotton Science*, 9(2), 189–198.
- Privantu, A. E., Olaru, A. L., Murtaza, D. F. & Dobre, S. C.** (2023). Biostimulants and their role in the development of maize crops. *Annals of the University of Craiova - Agriculture*, 53(1), 237-247.
- Rademacher, W.** (2015). Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of Plant Growth Regulation*, 34(4), 845-872.
- Radzikowska-Kujawska, D., John, P., Piechota, T., Nowicki, M., & Kowalczewski, P. L.** (2023). Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Selected Biostimulants under Drought Conditions. *Agriculture*, 13(1), 121 p.
<https://doi.org/10.3390/agriculture13010121>
- Sarfraz, S., Ali, F., Hameed, A., Ahmad, Z., & Riaz, K.** (2023). Sustainable agriculture through technological innovations. In *Sustainable agriculture in the era of the OMICs revolution* (pp. 223-239). Cham: Springer International Publishing.
- Sawan, Z. M., Mohamed, A. A., Sakr, R. A., & Tarad, A. M.** (2000). Effect of kinetin concentration and methods of application on seed germination, yield components, yield and fiber properties of the Egyptian cotton (*Gossypium barbadense*). *Environmental and experimental botany*, 44(1), 59-68.
- Sayimbetov, A. & Aleuova, A. T.** (2023). The importance of using biostimulators in growing high yield of cotton. *EPRA International Journal of Agriculture and Rural Economic Research (ARER)*, 11(10), 8-10.
- Tariq, M., Hussain, F. & Khan, S.** (2017). Effects of amino acids and biostimulants on the growth and yield of cotton. *Agricultural Sciences*, 8(9), 1179-1187.
- Xamidov, M., & Saylixanova, M.** (2024). The effect of biostimulants on cotton yield. *Science and innovation in the education system*, 3(13), 136–140. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14221582>
- Xie Zhang-Shu, Xie Xue-Fang, Tu Xiao-Ju, Liu Ai-Yu, Dong He-Zhong & Zhou Zhong-Hua** (2025). Research progress in phytohormone regulation of square and boll shedding in cotton. *Acta Agronomica Sinica*, 51(1), 1-29.

Received: February, 06, 2026; Approved: March, 27, 2026; Published: April, 2026