https://doi.org/10.61308/PODF8487

Влияние на комплексни минерални торове и биостимулатори върху растежа и развитието на соя (*Glycine max* (L.) Merrill)

Мариан Пашев
Опитна станция по соята и зърнените култури – Павликени, Селскостопанска академия – София
E-mail: *marian_pashev@abv.bg*

Резюме: Настоящото изследване има за цел да се проучи влиянието на комплексни минерални торове и биостимулатори върху растежа, развитието и структурните елементи на добива при соя (*Glycine max* (L.) Merrill). Опитите са проведени в периода 2021–2023 г. в опитното поле на Опитна станция по соята и зърнените култури – гр. Павликени, при неполивни условия със среднораннния сорт „Ричи“. Изследвано е действието на минералните торове $N_4P_2K_1$-Старт и NH_4NO_3, както и на течните листни и органични торове и биостимулатори „Manni-Plex B-Moly“, „Екосист-Арбанаси“ и „Карбо-Актив“, приложени почвено, листно и комбинирано по различни технологични схеми. Проследени са измененията в основни структурни елементи, определящи добива – височина на стъблото, брой разклонения, брой бобове, брой семена, тегло на семената и маса на 1000 семена (средно за едно растение). Обобщените тригодишни резултати показват, че листното и комбинираното приложение на NPK + „Manni-Plex B-Moly“, NPK + „Екосист-Арбанаси“, както и самостоятелното листно третиране с „Manni-Plex B-Moly“ и „Екосист-Арбанаси“ водят до формиране на най-голям брой разклонения. Най-голям брой бобове е отчетен при комбинираното приложение на NPK + „Екосист-Арбанаси“ и NH_4NO_3 + „Manni-Plex B-Moly“. По показателите „брой семена“ и „тегло на семената“ най-високи стойности са получени след листно третиране с „Екосист-Арбанаси“, докато най-голяма маса на 1000 семена е установена при комбинираното приложение на NPK + „Manni-Plex B-Moly“. Резултатите потвърждават ефективността на съвместното използване на минерални торове и биостимулатори за повишаване на продуктивността на соята в условията на неполивно земеделие.

Ключови думи: соя; структурни елементи; добив; „Manni-Plex B-Moly”; „Екосист-Арбанаси“; „Карбо-Актив“

Influence of complex mineral fertilizers and bio stimulants on the growth and development of soybeans

Marian Pashev
Experimental Station on Soybean and Cereal Crops, 5200 Pavlikeni, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria
E-mail: *marian_pashev@abv.bg*

Citation: Pashev, M. (2026). Influence of complex mineral fertilizers and bio stimulants on the growth and development of soybeans. *Bulgarian Journal of Crop Science, 63*(5) 60-69 (Bg).

Abstract: The present study aims to study the influence of complex mineral fertilizers and biostimulants on the growth, development and structural elements of soybean yield (*Glycine max* (L.) Merrill). The experiments were conducted in the period 2021–2023 in the experimental field of the Experimental Station for Soybeans and Cereals - Pavlikeni, under non-irrigated conditions, with the medium-early variety “Richy”. The effect of the mineral fertilizers $N_4P_2K_1$-Start and NH_4NO_3 was studied, as well as the liquid foliar and organic fertilizers and biostimulants “Manni-Plex B-Moly”, “Ekosist-Arbanasi” and “Carbo-Active”, applied soil, foliar and combined according to different technological schemes. Changes in the main structural elements determining the yield were monitored - stem height, number of branches, number of beans, number of seeds, seed weight and mass

of 1000 seeds (average for one plant). The summarized three-year results show that the foliar and combined application of NPK + "Manni-Plex B-Moly", NPK + "Ekosist-Arbanasi", as well as the individual foliar treatment with "Manni-Plex B-Moly" and "Ekosist-Arbanasi" lead to the formation of the largest number of branches. The largest number of beans was recorded with the combined application of NPK + "Ekosist-Arbanasi" and NH_4NO_3 + "Manni-Plex B-Moly". According to the indicators "number of seeds" and "seed weight", the highest values were obtained after foliar treatment with "Ekosist-Arbanasi", while the highest mass of 1000 seeds was established with the combined application of NPK + "Manni-Plex B-Moly". The results confirm the effectiveness of the joint use of mineral fertilizers and biostimulants for increasing soybean productivity in conditions of non-irrigated agriculture.

Keywords: soybean; structural elements; yield; „Manni-Plex B-Moly"; „Ecosyst-Arbanasi"; „Carbo-Active"

ВЪВЕДЕНИЕ

Соята (*Glycine max* (L.) Merrill) е една от най-важните култури в световен мащаб поради своята агроикономическа стойност и различни приложения както в селското стопанство, така и в индустрията (Georgieva and Nikolova, 2021). Широкоспектърното приложение на соята в бита на хората я предопределя като стратегическа култура на XXI век и поради този факт производството й непрекъснато нараства. Многогодишната практика при производство на соя у нас показва неизползване на минерално торене. Независимо от това, на торенето на соята трябва да се обърне особено внимание при планирането на високи добиви (Georgiev et al., 2006). Успехите на съвременното земеделие в значителна степен са свързани с широкомащабната употреба на минерални торове и други химически средства (Fageria, 2009). Използването на чиста от химически замърсявания храна е определящо за здравния статус на хората от всички държави и континенти (Nickel, 1982; Balezentiene and Sampietro, 2009). Според Colla et al. (2017), течните биостимулатори попадат в групата на органичните продукти, които са най-проучени до момента. Биоторовете се определят като алтернатива на химичните торове за увеличаване на плодородието на почвата и добивите при стремежа за устойчиво земеделие (Wu et al., 2005). Като част от движението за устойчиво земеделие, органичното земеделие се превърна в централна точка за екологична и социално-икономическа промяна към модерно индустриализирано земеделие (Egri, 1997).

Азотът и фосфорът са най-важните хранителни елементи, които определят количеството на асимилатите и разпределението им, като засягат пряко или косвено акумулирането и тяхната реутилизация (Arduini et al., 2006).

Развитието на стратегиите за торене, които повишават NUE (ефективността на използване на азота) могат да намалят ненужните разходи за производствени ресурси за земеделските производители и влиянието на загубите на азот върху околната среда (Ur and Vasileva, 2014).

Многобройни проучвания са показали, че основен фактор, определящ ефективността на действие на минералните и органични торове са почвените характеристики и преди всичко съдържанието на хумус и подвижните форми на основните хранителни елементи (Krishkova and Zdravkova, 2021).

Биологично-активните вещества показват положителен ефект при третирането на някои фуражни растения (Askarian et al., 1994). Степента им на въздействие върху растежните прояви на културата зависи както от фенофазата на развитието й, така и от концентрацията на разтвора (Kertikov, 1998).

Органичното земеделие е най-известният производствен метод, който е в подкрепа на околната среда (Nerkhede et al., 2011).

Целта на изследователите е да установят ефективността на внедрените в живота на хората органични разработки при производството на биологична селскостопанска продукция, посредством търсене и намиране на подходящи методи за реализиране на намеренията им (Pashev, 2019).

Системите за биологично производство са конкурентоспособни по отношение на най-често срещаните конвенционални производствени системи, тъй като земеделските производители получават добри пазарни премии за органично произведена соя (цената на биологичната соя е два-три пъти по-висока от конвенционалната) и това им осигурява дори по-висока печалба от конвенционалното производство на соя (Georgiev, 2017).

Поради това органичното производство на соя през последното десетилетие се разраства бързо (Willer and Lernoud, 2017).

У нас интересът на потребителите към биологично произведена соя също нараства, което налага изследванията в тази насока да се разширят и задълбочат (Georgiev, 2017).

Целта на настоящото изследване е да се проучи влиянието на комплексни минерални, течни и листни органични торове върху структурните елементи, определящи добива на соя.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За осъществяване на изследванията са използвани минералните торове **$N_4P_2K_1$-Старт и NH_4NO_3**, както и течните листни и органични торове **Manni-Plex B-Moly**, **Екосист-Арбанаси** и **Карбо-Актив**.

Използваният в опитната постановка минерален тор **$N_4P_2K_1$-Старт** представлява сложен смесен тор в състав: N – 20%; P_2O_5 – 10%; K_2O – 5%; Zn – 0,1%; Mn – 0,1%, B – 0,1% (4 kg/dka активно вещество).

Азотният минерален тор **NH_4NO_3**, приложен в опита е със състав: общ N -34,4%; нитратен N -17,4%; амонячен N – 17% (6 kg/dka активно вещество).

Течният тор **„Manni-Plex B-Moly"** представлява течна емулсионна смес от разтворимите във вода микроелементи бор (B) и молибден (Mo), в съотношение: бор (B) 3,3% w/w и молибден (Mo) - 0,5% w/w. Предназначен е за предотвратяване и коригиране дефицита на бор и молибден при културните растения. За разлика от конвенционалните торове, съдържащи бор и молибден, течният тор „Manni-Plex B-Moly" представлява смес от захарни алкохоли (полиоли) с ниско молекулно тегло, които след контакт с бора и молибдена придобиват по-голяма мобилност и посредством флоемата и ксилемата, тези два микроелемента достигат директно до местата на нарастване на репродуктивните (плодове и съцветия) и вегетативните части на растенията.

Технологията „Manni-Plex" синергизира с бора и молибдена, съдържащи се в „Manni-Plex B-Moly", което води до подобрено използване на растителен азот, по-развита коренова система и ускоряване на метаболитните процеси в растителния организъм. Предназначен е за приложение в ключови етапи от растежа на културите: в началото на вкореняването, преди цъфтежа и образуването на плодове.

Органичният течен тор **„Екосист-Арбанаси"** е универсален природен продукт на бактериална основа, който включва в състава си няколко щама на *Bacillus subtilis*, както и бактериите *Bacillus licheniformis, Azotobacterchroococum* и *Azotobactervinelandii*. Те са култивирани дълбочинно с прибавени в суспензията като хранителна среда меласа и високо протеиново брашно с чистота за хранителни цели. Основният използван щам-*Bacillus subtillis TS 01*, е регистриран с номер NBIMCC № 8718 в националната банка за промишлени микроорганизми за целите на патентни процедури.

„Екосист-Арбанаси" съдържа няколко щама на *Bacillus subtilis*, както и бактериите *Azotobacter vinelandii, Azotobacter chroococum* и *Bacillus licheniformis*. Дълбочинно култивираните бактерии се развиват в хранителна среда, създадена от брашно с висока стойност на протеини и меласа. Основният използван

щам – *Bacillus subtillis* TS 01, е регистриран с номер NBIMCC № 8718 в националната банка за промишлени микроорганизми за целите на патентни процедури. Щамът е с доказано по-силно действие срещу растителни патогени спрямо други щамове на същата бактерия (Todorova, 2009). Концентрираното натрупване и условията на добро развитие на микроорганизми в „Екосист-Арбанаси“ се постига при целенасочена липса на гъби в тора.

Микробиалният продукт съдържа и други допълващи по действие полезни за растения и животни бактерии и органични вещества (Yakimov et al., 2015).

Съдържанието на лесноусвоими въглехидрати, макроелементи и биологично активни вещества стимулира развитието на микроорганизми и влияе пряко и косвено на културните растения. Основните лимитиращи компоненти в „Карбо-Актив“ спомагат за развитието на полезните за растенията бактерии и гъби и служат за активиране на микроорганизмите в течния органичен тор „Екосист-Арбанаси”.

През периода 2021-2023 г. е проведен полски опит в опитното поле на Опитна станция по соята и зърнените култури, гр. Павликени (*43°23’N,25°32’E, 144 m надм. h)* със соевия сорт „Ричи“. Почвеният подтип е средно излужен чернозем, с мощност на хумусния хоризонт 40-50cm. ППВ за слоя 0-100cm е 27%, обемното тегло е 1,37g/cm^3, порьозността – 47%, а влажността на завяхване – 15,2%. Предполивната влажност за слоя 0-100cm е 78% от ППВ, а за слоя 0-60cm – 80% от ППВ.

Полският опит е заложен през пролетта на 2021 г. при неполивни условия, по метода на дългите парцели с дължина на редовете по 20 линейни метра (1430/dka) - в девет варианта. Всеки от тях е четирикратно повторен върху опитна и реколтна парцелка с големина от 5m^2.

Сеитбата е редова, с междуредово разстояние 70cm, а вътре в реда - 3-4cm (28-30 000 раст./dka) и е извършена с едноредова механична ръчна сеялка, на площ с предшественик зимна пшеница, след предварително извършена дълбока есенна оран и две пролетни предсеитбени обработки.

За третирането на растенията от вариантите на комбинирано и листно приложение на течните органични торове е използвана преносима пръскачка.

I. Вариант на почвено подхранване с минерален тор $N_4P_2K_1$-Старт със състав: N – 20%; P_2O_5 – 10%; K_2O – 5%; Zn – 0,1%; Mn – 0,1%, B – 0,1% (4 kg/dka активно вещество);

II. Вариант на комбинирано подхранване с минерален тор $N_4P_2K_1$-Старт (4kg/dka активно вещество) и течния листен тор Manni-Plex B-Moly (300 ml/dka);

III. Вариант на комбинирано подхранване с минерален тор $N_4P_2K_1$-Старт (4kg/dka активно вещество) и течните органични торове Екосист-Арбанаси (250 ml/dka) и Карбо-Актив (150 ml/dka), при работен разтвор 50l - съответно 0,5% и 0,3%. Карбо-Актив се прилага за активиране и размножаване на микроорганизмите от Екосист-Арбанаси. За процеса на активиране концентратът от торовете (250ml + 150ml) се внася в 50l вода (работния разтвор) и се оставя за 12 часа в аеробни условия, без излагане на пряка слънчева светлина и при оптимална температура 20-22°C;

IV. Вариант на почвено подхранване с минерален тор NH_4NO_3 със състав: общ N -34,4%; нитратен N -17,4%; амонячен N – 17% (6kg/dka активно вещество);

V. Вариант на комбинирано подхранване с минерален тор NH_4NO_3 (6kg/dka активно вещество) и течния листен тор Manni-Plex B-Moly (300 ml/dka);

VI. Вариант на комбинирано подхранване с минерален тор NH_4NO_3 (6kg/dka активно вещество) и течните органични торове Екосист-Арбанаси (250 ml/dka) и Карбо-Актив (150 ml/dka), при работен разтвор 50l - съответно 0,5% и 0,3%;

VII. Вариант на листно подхранване с течния тор Manni-Plex B-Moly (300 ml/dka);

VIII. Вариант на листно подхранване с течните органични торове Екосист-Арбанаси (250 ml/dka) и Карбо-Актив (150 ml/dka), при работен разтвор 50l - съответно 0,5% и 0,3%.

Всички опитни варианти са изведени при неполивни условия.

IX. Контрола

Третиранията са извършени по следната схема:

- За вариантите на еднократно почвено внасяне на минералните торове $N_4P_2K_1$-Старт и NH_4NO_3, - преди засяване на семената (втора десетдневка на м. април);

- За вариантите на комбинирано подхранване с минерални и листни органични торове - еднократно почвено внасяне на минералните торове $N_4P_2K_1$-Старт и NH_4NO_3, - преди засяване на семената (втора десетдневка на м. април) и двукратно листно третиране с течните и органичните торове Manni-Plex B-Moly, Екосист-Арбанаси и Карбо-Актив във фазите: „цъфтеж“ (втора десетдневка на м. юни) и „масов цъфтеж - начало бобообразуване“ (първа десетдневка на м. юли);

- За вариантите на листно подхранване с течните и органичните торове Manni-Plex B-Moly, Екосист-Арбанаси + Карбо-Актив – двукратно, във фазите: „цъфтеж“ (втора десетдневка на м. юни) и „масов цъфтеж - начало бобообразуване“ (първа десетдневка на м. юли);

- При контролата не са използвани органични и минерални торове.

За целите на изследването, при пет растения за всеки от вариантите са проследени настъпилите изменения в стойностите на структурните елементи, определящи добива от соя, в резултат от различните комбинации на торене с минерални и органични листни торове. Въз основа на отчетените резултати са определени средните стойности за едно растение по показателите: „височина на стъблото, cm“; „брой разклонения“; „брой бобове“; „брой семена“; „тегло на семената, g“ и „маса на 1000 семена, g“.

СТАТИСТИЧЕСКА ОБРАБОТКА НА ДАННИТЕ

Обработката на резултатите е извършена по модела на Фишер за вариационен анализ (ANOVA) за двуфакторен експеримент и F тест. При получени значими резултати на F теста, изследването на различията със средноаритметични величини и техния ефект на взаимодействие е извършено с тест за най-малка значима разлика (LSD тест) при ниво на значимост от $P \leq 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От представените в Таблица 1 резултати установяваме, че през първата година (2021 г.) на опита при варианта на Контролата е измерена най-голяма височина на стъблото, ср. за 1 растение (78 cm), в сравнение с останалите опитни варианти. При вариантите на комбинирано третиране с $N_4P_2K_1$ + „Manni-Plex B-Moly”, NH_4NO_3 + „Manni-Plex B-Moly” и листно приложение на „Manni-Plex B-Moly“ са получени много близки стойности по този показател, вариращи от 72,6 cm до 75 cm.

През 2022 и 2023 година са отчетени най-високи средни стойности по показателя „височина на стъблото“ (от 72 cm и 100,5 cm) при вариант на почвено торене с $N_4P_2K_1$. През втората година на опита средната височина на стъблото е била най-ниска (60 cm) при варианта на комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$ +„Екосист-Арбанаси“. През 2023 г. измерената височина на стъблото/ср. на 1 растение е с най-ниска стойност от 85,5 cm при вариант на еднократно почвено третиране с NH_4NO_3.

Разклоненията, ср. за 1 растение през първата (2021 г.) на опита е най-малък при вариантите „$N_4P_2K_1$ - почвено приложение“ и „Контрола“ – 2,8 бр. и 3 бр., а най-голям и идентичен (4,6 бр.) - след двукратно листно приложение на „Екосист-Арбанаси“ и почвено торене с NH_4NO_3. През 2022 г. най-ниска средна стойност по този показател от 2 бр. разклонения е отчетена при Контролата – 2,2 бр. При вариантите на еднократно почвено торене с $N_4P_2K_1$ и NH_4NO_3 и комбинирано приложение на NH_4NO_3+ „Екосист-Арбанаси“ са получени най-голям и еднакъв брой разклонения (ср. 1 растение /3,4 бр). През третата година на опита при всички варианти средния

брой разклонения варира от 2 бр. (най-малък) при Контролата, до 2,6 бр. (най-голям) за четири от опитните варианти: комбинирано торене с $N_4P_2K_1$ + „Manni-Plex B-Moly“ и $N_4P_2K_1$ + „Екосист-Арбанаси“; листно приложение на „Manni-Plex B-Moly“ и „Екосист-Арбанаси“.

През 2021 година при варианта на Контролата е добит най-малък брой бобове/ ср. 1 рас-

Таблица 1. Стойности на структурните елементи на добива, средно на едно растение за изпитваните варианти за периода 2021-2023 г.

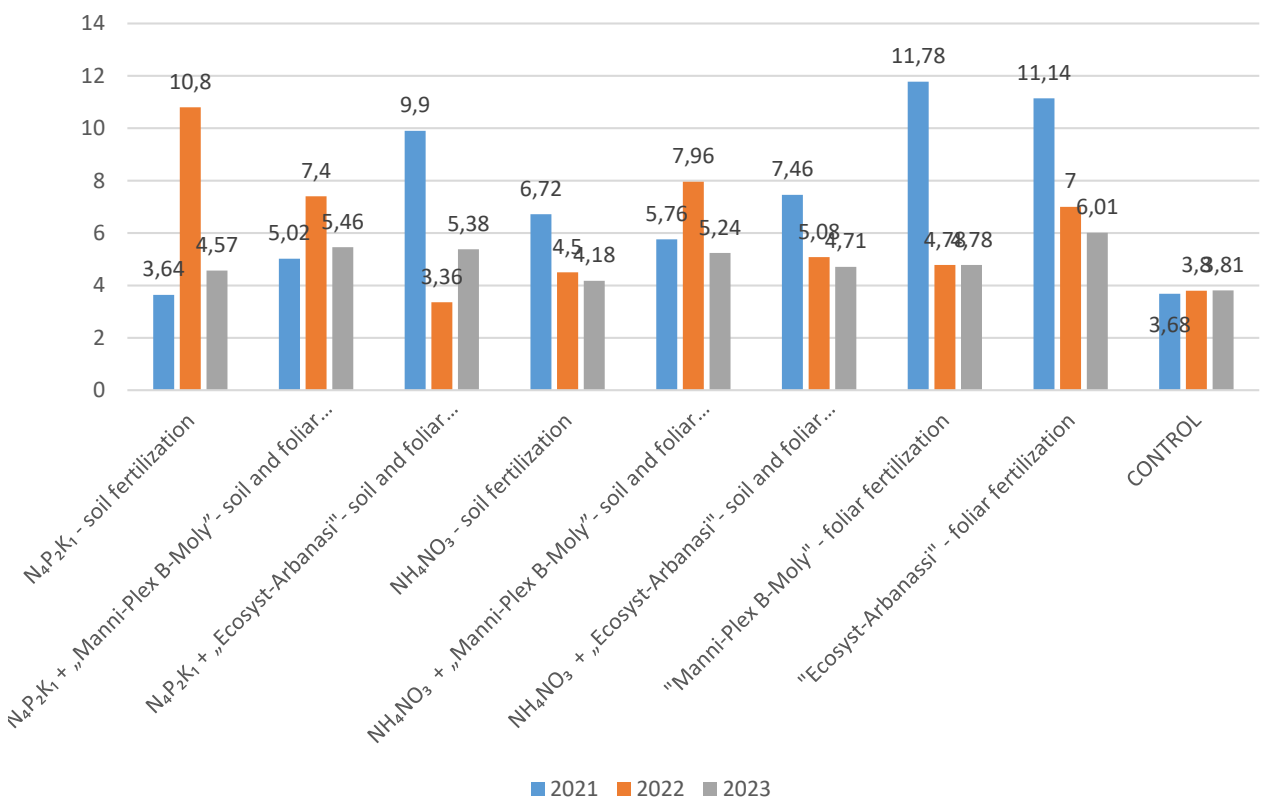
Table 1. Values of the structural elements of the yield, average per plant for the tested variants for the period 2021-2023

ВАРИАНТ, ГОДИНА/ VARIANT, YEAR	Височина на стъблото растение, cm/ Stem/plant height, cm			Брой разклонения, растение/ Number of branches per plant			Брой бобове, растение/ Number of pods per plant			Брой семена, растение/ Number of seeds per plant		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
$N_4P_2K_1$ - soil fertilization	73,8	72	100,5	2,8	3,4	2,2	21,4	44,8	29,9	42,6	102,2	42,6
SD :	3,83	12,04	4,38	0,84	1,14	1,03	8,47	38,6	9,10	18,9	109,8	10,38
$N_4P_2K_1$ + „Manni-Plex B-Moly”- soil and foliar fertilization	75	64	93	3,6	3	2,6	26,4	45	35,4	59,8	84	50,8
SD :	2,83	6,52	3,50	1,82	1,22	0,84	13,7	13,3	14,82	32,1	16,54	25,98
$N_4P_2K_1$ + „Ecosyst-Arbanasi”- soil and foliar fertilization	73,8	60	92	4,2	2,4	2,6	51	21,4	37,2	108,2	41,2	49,8
SD :	12,3	6,12	7,53	1,48	0,55	0,52	35,5	3,05	7,39	73,9	7,36	8,63
NH_4NO_3 - soil fertilization	73,8	69	85,5	4,6	3,4	2,2	40,4	23,6	34	85,2	41,8	44,2
SD :	3,56	10,84	8,32	1,14	1,34	0,92	24,3	11,2	16,2	55	29,45	16,43
NH_4NO_3 + „Manni-Plex B-Moly”- soil and foliar fertilization	74	67	92	3,2	2,4	2,5	28,6	39,8	36,5	59,4	72,4	46,8
SD :	4,18	5,7	4,83	0,84	1,14	0,71	17,9	26,8	13,39	37,2	46,75	16,78
NH_4NO_3 + „Ecosyst-Arbanasi”- soil and foliar fertilization	65,8	69	88	3,4	3,4	2,5	40,4	32,4	34,9	85,2	59,8	45
SD :	9,23	4,18	2,58	1,14	1,14	0,53	11,7	25,8	14,51	15,6	41,67	12,71
“Manni-Plex B-Moly” - foliar fertilization	72,6	67	97,5	4	2,6	2,6	62	25,2	28,3	130,8	52,8	42,5
SD :	2,88	4,47	3,54	1	1,34	0,52	19,8	9,73	6,31	48,4	20,57	12,93
“Ecosyst-Arbanassi” - foliar fertilization	70	65,8	95,5	4,6	2,8	2,6	53,6	34,4	33,4	125,6	75,2	55,6
SD :	9,25	7,12	6,67	1,82	40,04	0,70	40	17,4	8,87	86,3	48,55	16,02
CONTROL	78	62	94,5	3	2,2	2	20,6	19,8	23,6	41,4	40,2	36,5
SD :	3,67	4,47	4,38	0,71	1,3	0,82	8,73	11,8	4,86	14	12,4	8,45

тение (20,6 бр.), докато след двукратно листно приложение на „Manni-Plex B-Moly“ е получен среден добив от 62 бр. за 1 растение. При вариантите на двукратно листно третиране с „Екосист-Арбанаси“ и комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$ + „Екосист-Арбанаси“ са добити 53,6 бр. и 51 бр. бобове/ ср. от 1 растение. През втората година на опита най-голям брой бобове са отчетени при вариант на комбинирано торене с $N_4P_2K_1$ + „Manni-Plex B-Moly“ – 45 бр., а най- малък – при Контролата (19,8 бр.). През 2023 г. количеството на бобовете/ ср.1 раст. е най-голямо след комбинираното приложение на $N_4P_2K_1$ + „Екосист-Арбанаси“ (37,2 бр.), а най-малко – при варианта на Контролата – 23,6 бр. През първата година на опита е получен най-голям брой бобове/ ср. 1 раст. при вариантите на двукратно листно торене с „Manni-Plex B-Moly” и „Екосист-Арбанаси“.

През първата година на опита, след двукратно листно приложение на течните торове „Manni-Plex B-Moly“ и „Екосист-Арбанаси“ са добити най-голям брой семена/ ср. за 1 растение – 130,8 бр. и 125,6 бр. При Контролата е отчетен най-малък брой семена/ ср. за 1 растение - 41,4 бр. През 2022 г. при варианта на почвено торене с $N_4P_2K_1$ е установено най- голямо количество семена - 102,2 бр., а най-малко – при вариант „Контрола“ – 40,2 броя. През третата (2023 г.) на изследването, най-голям брой семена са добити при варианта на двукратно листно третиране с „Екосист-Арбанаси“ – 55,6 бр./ ср.1 раст., докато при вариант „Контрола“ той е най-малък – 36,5 броя. След почвено торене с $N_4P_2K_1$, количеството соеви семена/ ср. за 1 раст. е 42,6 бр., а след двукратно листно приложение на „Manni-Plex B-Moly” - 42,5 бр.

На Фигура 1 са представени резултатите на тегло на семената (g), средно на едно растение за тригодишния период на проведеното изследване. През 2021 г. отчетеното средно те-

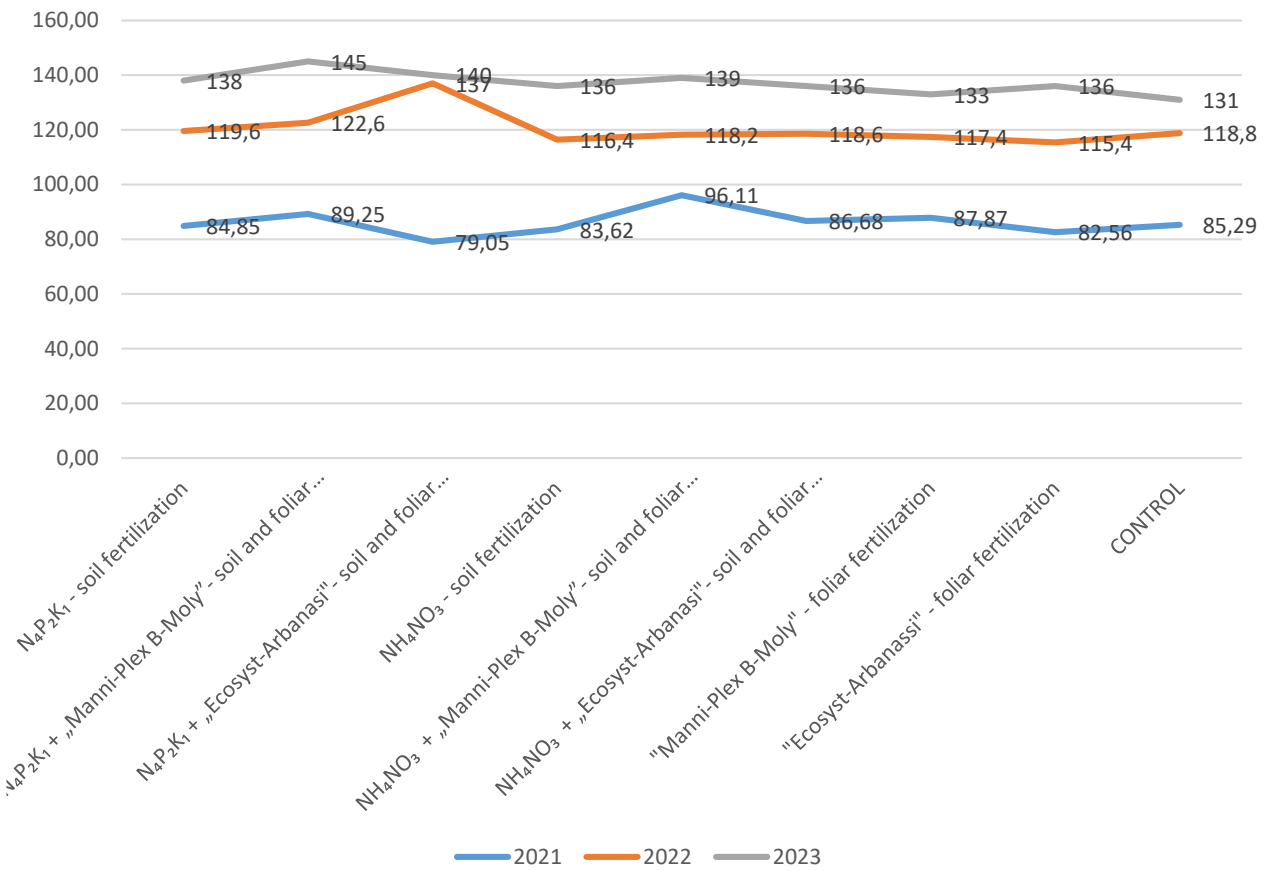


Фигура 1. Тегло на семената (g), средно на едно растение за изпитваните варианти за периода 2021-2023

Figure 1. Seed weight (g), average per plant for the tested variants for the period 2021-2023

гло на соевите семена за 1 растение е най-голямо при вариантите на двукратно листно торене с „Manni-Plex B-Moly“ и „Екосист-Арбанаси“ - 11,78g и 11,14g. След почвено торене с $N_4P_2K_1$ и при Контролата са получени най-ниски стойности от 3,64g и 3,68g. През 2022 г. е отчетено най- голямо ср. тегло на семената за 1 растение (10,8g) при варианта на почвено торене с $N_4P_2K_1$. Най-ниски стойности по този показател са получени при вариантите на комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$ + „Екосист-Арбанаси“ (3,36g) и Контролата (3,8g). При варианта на двукратно листно торене с „Екосист-Арбанаси“, през 2023 г. е отчетен най-висок резултат от 6,01g по показателя „тегло на семената“/ ср. ст-т за 1 растение, докато при Контролата той е най-нисък – 3,81g.

На Фигура 2 са представени резултатите на общата маса на 1000 семена (g), средна стойност за 1 растение по варианти, за тригодишен период. През 2021 г. най-голяма обща маса на 1000 семена е получена за варианта на комбинирано торене с NH_4NO_3+„Manni-Plex B-Moly“ (96,1g), докато при останалите варианти стойностите варират от 79,1g (най-ниска отчетена средна стойност след комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$+ „Екосист-Арбанаси“), до 89,3g – при варианта на комбинирано торене с $N_4P_2K_1$+ „Manni-Plex B-Moly“. През втората година на опита масата на 1000 семена е най-голяма при варианта на комбинирано торене с $N_4P_2K_1$+ „Екосист-Арбанаси“ - 137g. При останалите варианти са отчетени резултати във вариращи стойности от 115,4g (двукратно листно торене с „Екосист-Арбанаси“), до 122,6g – след комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$ + „Manni-Plex B-Moly“. През 2023 г. масата на 1000 семена, средно за 1 растение



Фигура 2. Маса на 1000 семена (g), средно на едно растение за изпитваните варианти за периода 2021-2023

Figure 2. Mass of 1000 seeds (g), average per plant for the tested variants for the period 2021-2023

е най-голяма при вариант на комбинирано приложение на $N_4P_2K_1$+ „Manni-Plex B-Moly“ /145g/. Най-ниска стойност по този показател от 131g е отчетена при вариант Контрола. За вариантите на почвено торене с NH_4NO_3, комбинирано приложение на NH_4NO_3+ „Екосист-Арбанаси“ и двукратно листно третиране с Екосист-Арбанаси“ са отчетени еднакви резултати от 136 g.

ИЗВОДИ

➢ През 2023 г. бе установено нарастване на стъблото/ ср. за 1 растение“ (cm) при всички опитни варианти (85,5cm – 100,5 cm), в сравнение с отчетените резултати през предходните години. През първите две години на опита височината на стъблото при Контролата е по-слабо изразено, за разлика от растенията в опитните варианти, третирани с минерални и течни органични торове;

➢ През третата година на опита беше установено, че соевите растения са имали най-малък брой разклонения/ ср. за 1 растение (2бр. – 2,6 бр.), в сравнение с проучваните растения през 2021 г. и 2022 г.;

➢ През 2021 г. беше отчетен най-голям брой бобове/ ср. за 1 растение при повечето опитни варианти (21,4бр. – 62 бр.), спрямо проучваните растения по този показател през 2022 и 2023 г.. Двукратното листно торене с „Manni-Plex B-Moly” и „Екосист-Арбанаси“ през 2021 г. е довело до образуването на най- голям брой бобове/ ср. за 1 растение от всички останали варианти (62бр. и 53,6 бр.);

➢ През последната 2023 г. на опита беше установен най-малък добив на семена при повечето варианти (36,5бр. – 55,6 бр.), в сравнение с получените стойности по този показател през предходните две години;

➢ През последната година на опита беше установено, че средното тегло на семената за 1 растение при всички опитни варианти варира в сравнително тесни граници (3,81g - 6,01 g), за разлика от получените резултати при всички варианти през предходните две години (2021 г. от 3,64 g, до 11,78 g и през 2022 г. от 3,36 g, до 10,8 g);

➢ През 2023 г. бяха отчетени най-високи ср. стойности на масата на 1000 семена за 1 растение при всички варианти (131g – 145g), докато през първата година на опита те са най-ниски.

ЛИТЕРАТУРА

Arduini, I., Masoni, A., Ercoli, L. & Mariotti, M. (2006). Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat asaffected by variety and seeding rate. *European Journal of Agronomy,* 25, pp. 309–318.

Askarian, M., J. G., Hampton & Hill, M. J. (1994). Effect Pacloburtazol on Seed Yield of Lucerne (Medicago sativa L.) cv. Grasslands Oranga. *Jurnal of Applied Seed Production,* 12, pp. 9-14.

Balezentiene, L. & Sampietro, D. (2009). Allelopathic potential of fodder galega at different growth stages. *Allelopathy Journal, 23*(1), 229-236.

Colla, G., Hoagland, L., Ruzzi, M., Cardarelli, M., Bonini, P., Canaguier, R., & Rouphael, Y. (2017). Biostimulant action of protein hydrolysates: Unraveling their effects on plant physiology and microbiome. *Frontiers in plant science*, *8*, 327435.

Egri, C. P. (1997). War and peace on the land: An analysis of the symbolism of organic farming. *Studies in Cultures, Organizations and Societies*, *3*(1), 17-40.

Fageria, N. K. (2009). The use of nutrition in Crop Plants, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA, 419.

Georgiev, G., Goranova, K., Aleksieva, A., Sabev, V., Georgiev, I., Todorova, R., Serafimov, P. & Yaneva, V. (2006). *Soybean production technology.* Pavlikeni (Bg).

Georgiev, G. (2017). Study of the date and method of sowing as indirect weed control methods for organic soybean production. *Rastenievadni nauki, 54*(5), 41-51.

Georgieva, N. & Nikolova, I. (2021). *Productivity and Chemical Composition of Soybean under Water Deficit and Spider Mite Attack Conditions. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 24*(6), 219-237.

Kertikov, T. (1998). Effect of biostimulants of plant origin on spring vetch. *Rastenievadni nauki,* 2, pp. 110-112.

Krishkova, I., & Zdravkova, A. (2021). Economic Efficiency of Sour Cherry Fertilizertion. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2021, 24*(6), 363-372 (Bg).

Nerkhede, S. D., Attarde, S. B. & Ingle, S. T. (2011). Study of effect of chemical fertilizer and vermicompost

on growth of chilli pepper plant (*Capsicum annum*). *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation 6*(3), 327- 332.

Nickel, L. G. (1982). Plant growth regulators agrikultural uses. *Springer - Verlag, Berlin Heidelberg New York*, 192.

Pashev, M. (2019). Influence of some innovative organic fertilizers applicable to agroecological fruit production on the plum variety Stanley. Doctoral dissertation, Institute of Mountain Livestock and Agriculture, Troyan.

Todorova, S. (2009). Preparing an antibiotic substance containing Bacillus subtilis TS 01, Dissertation, Sofia.

Ur, Z., & Vasileva, E. (2014). Efficiency of Fertilization of Wheat (*Tr. aestivum*) under Changing Some Elements in Agrotechnics. Efficiency of Utilization of Nitrogen from Fertilizers. *Plant Science, Vol. LI, No. 1, Sofia,* pp. 109-113.

Willer, H., & Lernoud, J. (2017) The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2017. *Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM-Organics International*, pp 1–336

Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G., Cheung, K. C., & Wong, M. H. (2005). Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, *125*(1-2), 155-166.

Yakimov, D., Luepcke, W., & Pashev, M. (2015). Perspectives for the use of fertilizers with natural origin. *UARD Yearbook*, *3*, 235-262.

Received: August, 01, 2026; *Approved:* September, 15, 2026; *Published:* October, 2026