

<https://doi.org/10.61308/TKXH9677>

## **Повишаване на добивите и качеството на продукцията на зърнено-житни и технически култури чрез усъвършенстване на отделни звена от технологията им**

**Стефан Рашев<sup>1\*</sup>, Минка Колева<sup>1</sup>, Стоян Георгиев<sup>1</sup>, Стефка Стефанова-Добрева<sup>1</sup>, Теодора Баракова<sup>1</sup>, Ангелина Мухова<sup>1</sup>, Сара Иванова<sup>1</sup>, Недялка Палагачева<sup>2</sup>, Христина Недева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Институт по полски култури Чирпан, 6200, Селскостопанска академия, София

<sup>2</sup>Аграрен университет Пловдив, 4000

<sup>3</sup>Опитна станция по поливно земеделие Пазарджик, с. Ивайло, 4407, Селскостопанска академия, София

\*E mail: [rashev1963@abv.bg](mailto:rashev1963@abv.bg)

Стефан Рашев ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5334-9244>

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

Стоян Георгиев ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0236-7442>

Стефка Стефанова-Добрева ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5104-2652>

Теодора Баракова ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2572-0640>

Ангелина Мухова ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3848-5552>

Сара Иванова ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1398-1935>

Недялка Палагачева ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6785-5527>

Христина Недева ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6034-2189>

**Резюме:** Работната хипотеза се основава на еколого-генетическата организация на количествените признаци като продуктивност, качество, устойчивост. Постигането на целта се базира на мултидисциплинарни изследвания, включващи растениевъдство, общо земеделие, ентомология, агрохимия, торене, технология на продукцията и др. Чрез агротехнически и агрохимични оценки е получена по-пълна информация за поведението на продуктите от зърнени и технически култури през различни в метеорологично отношение години. Количествените методи бяха допълнени с качествени оценки, които позволяват да се разкрие специфичността на генотиповете, да се предложат подобрени технологични звена и технологии за производство.

**Ключови думи:** памук; твърда пшеница; тритикале; технология

## **Increase the yield and quality of cereal and technical crop products by improving certain units of their technology**

**Stefan Rashev<sup>1\*</sup>, Minka Koleva<sup>1</sup>, Stoyan Georgiev<sup>1</sup>, Stefka Stefanova-Dobрева<sup>1</sup>, Teodora Barakova<sup>1</sup>, Angelina Muhova<sup>1</sup>, Sara Ivanova<sup>1</sup>, Nedyalka Palagacheva<sup>2</sup>, Hristina Nedeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Field Crops Institute Chirpan, 6200, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup>Agrarian University Plovdiv, 4000

<sup>3</sup>Experimental station for irrigated agriculture Pazardzhik, Ivaylo, 4407, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

\*E mail: [rashev1963@abv.bg](mailto:rashev1963@abv.bg)

Stefan Rashev ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5334-9244>

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

Stoyan Georgiev ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0236-7442>

Stefka Stefanova-Dobreva ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5104-2652>

Teodora Barakova ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2572-0640>

Angelina Muhova ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3848-5552>

Sara Ivanova ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1398-1935>

Nedyalka Palagacheva ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6785-5527>

Hristina Nedeva ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6034-2189>

**Citation:** Rashev, S., Koleva, M., Georgiev, S., Stefanova-Dobreva, S., Barakova, T., Muhova, A., Ivanova, S., Palagacheva, N., & Nedeva, H. (2026). Increase the yield and quality of cereal and technical crop products by improving certain units of their technology. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 63(2) 20-31 (Bg).

**Abstract:** The working hypothesis is based on the ecological-genetic organization of quantitative signs such as productivity, quality, sustainability. Achieving the goal is based on multidisciplinary research, including plant breeding, general agriculture, entomology, agrochemistry, fertilization, production technology, etc. Through agronomic and agrochemical evaluations, more complete information was obtained on the behavior of cereal and technical crop products in different meteorological years. Quantitative methods were supplemented with qualitative assessments that allow to reveal the specificity of genotypes, to propose improved technological units and production technologies.

**Key words:** cotton; durum wheat; triticale; technology

Усъвършенстването на отделни звена от технологията на основни зърнени и технически култури е една от предпоставките за повишаване на качеството на продукцията и получаване на по-високи добиви от тях.

Оценката на почвеното плодородие и продуктивните възможности на излужената смолница е един от основните фактори за устойчиво управление на земеделието в района на Чирпан.

### Предшественици

При почвено–климатичните условия на гр. Чирпан от изпитваните варианти на предшественици на твърда пшеница, отглеждана в условията на биологично земеделие, най-висок добив на зърно през периода на изследване 2019-2022 г. беше реализиран след предшественик грах, средно 4700 kg/ha, което е с 320 kg/ha над добив зърно след памук и с 610 kg/ha след слънчоглед. Най-високи стойности на хектолитрова маса бяха получени след предшественик грах – 73,65 kg, следвани от тези след слънчоглед (72,85 kg) и с най-ниска стойност на хектолитрова маса е вари-

анта след предшественик памук – 72,45 kg. Средно за периода на проучване, най-голям брой зърна в клас беше отчетен при твърда пшеница след предшественик грах - 23,56, с по-ниска стойност на показателя е тази след слънчоглед – 21,59, а варианта след памук е с най-ниска стойност – 20,32 броя зърна. При показателите обща и продуктивна братимост на твърда пшеница, най-високи стойности бяха установени след предшественик грах – средно 3,13 и 1,57 броя на едно растение, следван от този след памук (2,96 и 1,47), а най-ниски стойности бяха след предшественик слънчоглед, съответно 2,72 и 1,46 (Georgiev et al., 2024).

### Торене

На сегашния етап у нас разходите за минерални торове са съществена част от себестойността на продукцията. Редуцирането на торенето води до опазване на околната среда, но за получаване на устойчиви, ефективни добиви е наложително анализиране състоянието на почвата и приложение на икономически ефективно, балансирано торене.

Базата данни, която се получава от дългогодишни стационарни торови опити позволява проучване на комплексното взаимодействие между почва, климат, земеделски култури, антропогенна дейност и дава възможност за намиране на нови механизми за управление на тези процеси. Запазените дългогодишни полски опити са уникална възможност и ценна база за разработване на съвременни системи за земеделие, за управление на продуктивността и качеството на културите от сеитбообращението съгласно изискванията за балансирано хранене и торене, за рационално използване на земята и запазване качествата на почвите, както и опазване на агроecosистемите като цяло от замърсяване.

От стационарен многогодишен полски опит за изследване влиянието на минералното торене върху продуктивността на твърдата пшеница е установено, че при прилагане на самостоятелно торене, азотът (N) повлиява по-силно от фосфора (P) и калия (K). Двугодишно изследване (2016/2017) показва, че нормата от  $N_{80}$  завишава в най-голяма степен стъкловидността на зърното (72,5%) и съдържанието на протеин в него (15,1%), като завишението спрямо контролата е съответно с 20,0% и 25,8% (Stefanova-Dobрева and Muĥova, 2020). Масата на 1000 семена се повлия най-силно от приложението на  $N_{40}$  (62,08 g) с увеличение спрямо неторения вариант от 5,76%. Завишаването на торовата норма води до намаляване на абсолютната маса. Самостоятелно приложението азот в доза 120 kg/ha увеличи броя на класчетата в класа с 29,2% спрямо неторения вариант. Комбинираното торене с  $N_{40}P_{40}$  влияе най-силно на хектолитровото тегло, като се отчита хектолитрова маса от 80,95 kg/hl. Стойностите превишават контролата с 4,75%. Глутенът се увеличава в максимална степен при внасяне на  $N_{80}P_{40}$  (30,7%), което е с 38,9% над контролата. Корелационният анализ показва най-силна връзка между показателите съдържание на глутен и протеин в зърното (0,906\*\*).

От средни данни за 6 годишен период (2014/2019) се установи, че добива на зърно

превишава контролата в най-голяма степен (64,5%) под влияние на комбинираното торене с  $N_{80}P_{40}$  (3428,8 kg/ha) (Muĥova and Stefanova-Dobрева, 2021). Завишаването на нормата на азот-фосфорното торене до  $N_{160}P_{120}$  оказва най-силен ефект върху височината на растенията (102,6 cm), дължината на класа (8,4 cm), броя на зърната в класа (43,2) и масата на зърната в класа (2,60 g). Тези стойности превишават контролата съответно с 37,5%, 58,5%, 71,4% и 98,47%. Корелационният анализ показва най-силна връзка между показателите брой зърна в клас и дължина на класа (0,973\*\*\*).

За двугодишен период (2018/19-2019/20) ниските норми на минералните торове ( $N_{40}P_{40}$ ) завишават хектолитровата маса (78,6 kg/hl) максимално с 3,7% над контролата (Stefanova-Dobрева and Muĥova, 2022a). Комбинираното торене  $N_{120}P_{40}$  оказва най-силен ефект при формиране на добива зърно (4268 kg/ha) и масата на 1000 зърна (51,7 g), като завишава стойностите в сравнение с неторения вариант със 74,9% и 16,2%. От високата азотна норма в комбинация с ниска фосфорна ( $N_{160}P_{40}$ ) се установи най-висока стъкловидност на зърното (73,0%) и най-голямо съдържание на протеин (15,4%) и глутен в зърното (34,7%). Тези стойности превишават контролата съответно с 41,5%, 38,7% и 61,4%. Корелационният анализ показва най-силна връзка между показателите стъкловидност на зърното и съдържанието на глутен в зърното (0,976\*\*\*).

Самостоятелното приложение на азотните и фосфорните торове показва, че високата азотна норма 160 kg/ha повлиява най-силно само на масата на 1000 зърна със стойност 50,4 g или с 13,3% над контролата (Stefanova-Dobрева et al., 2022). Инкорпорирането на  $N_{120}$  увеличи в най-голяма степен добива на зърно (4298 kg/ha), хектолитровата маса (78,0 kg/hl), стъкловидността на зърното (68,3%), съдържанието на протеин (15,0%) и глутен (32,3%) в зърното. Стойностите на тези показатели са със 76,2%, 2,9%, 32,36%, 35,1% и 50,2% в повече от неторения вариант. Корелационният анализ разкри, че под влияние на торенето с

най-силна положителна връзка са показателите стъкловидност на зърното и съдържанието на глютен в зърното (0,993\*\*\*), докато под влияние на фосфорното торене най-силната връзка е между хектолитрова маса и съдържанието на протеин в зърното (0,928\*\*\*). Наблюдава се доказана отрицателна корелация между масата на 1000 зърна и стъкловидното тяло на зърното (-0,950\*\*\*).

Средни данни за 30-годишен период (1990/2019) показват, че самостоятелното приложение на азот и фосфор не оказват съществено влияние върху хектолитровата маса на твърдата пшеница (Panayotova et al., 2021). Под влияние на ниската азотна норма от 40 kg/ha стойностите са най-високи (80,13 kg/hl), но разликата от 0,17 kg/hl с контролата остава извън статистическата достоверност за влияние. Разликите в стойностите под влияние на самостоятелно внесения фосфор са минимални. Най-високо хектолитрово тегло се отчита от нормата  $P_{160}$  (80,02 kg/hl), но под действието на  $P_{80}$  и  $P_{120}$  разликата е 0,02 kg/hl (80,00 kg/hl). Средно за изпитвания период най-висока хектолитрова маса се наблюдава при торене с  $N_{40}P_{160}$  – 80,24 kg/hl и статистическа достоверност при ниво на вероятност  $LSD \leq 5\%$ . За същия период от време масата на 1000 зърна показва по-голяма отзивчивост към минералното торене (Stefanova-Dobreva and Muhova, 2024). Самостоятелното азотно торене с 80 kg/ha оказва най-силен ефект, като се отчита абсолютната маса от 52,33 g при контролна стойност 50,85 g. Завишаването на N норма води до намаляване в стойностите на показателя и под влияние на високата доза ( $N_{160}$ ) масата на 1000 зърна е под контролата – 50,56 g. Самостоятелното фосфорно торене отново не показва доказан ефект. Резултатите от различните норми са с близки стойности. От комбинираното торене  $N_{80}P_{120}$  се отчита най-високата маса на 1000 зърна – 52,63 g. Всички варианти на комбинирано торене с  $N_{160}$  са със стойности по-ниски от контролата.

От 5-годишни данни (2014/2018) е установено, че върху височината на памуковите растения най-силно влияние оказва комбинираното

торене  $N_{120}P_{40}$  (50,7 cm), като завишава стойностите с 47,0% в сравнение с контролата (Stefanova-Dobreva et al., 2021). Масата на 1 кутийка е повлияна в най-голяма степен от торенето с  $N_{80}P_{80}$  (3,54 g) и превишава неторения вариант с 28,34%. Комбинацията от  $N_{160}P_{80}$ , в сравнение с контролата, завиши с 52,2% и 55,42% добива и броя на кутийките от 1 растение. Корелационният анализ показва най-силна връзка между показателите височина на растенията и маса на 1 кутийка (0,693\*\*\*).

Двугодишни резултати (2019/2020) показват, че ниските норми на минералните торове увеличават дължината на влакното в най-голяма степен (Muhova and Stefanova-Dobreva, 2022). Торенето с  $N_{40}P_{80}$  завиши стойностите с 9,0% спрямо контролата. Торенето с  $N_{120}P_{120}$  доведе до най-много кутийки от 1 растение – 12,3 бр. Внасянето на  $N_{160}P_{40}$  завиши максимално добива на суров памук (2336 kg/ha) и масата на 1 кутийка (5,08 g), съответно с 53,0% и 13,14% в повече от контролата. Добивът на влакно и рандеманът са повлияни най-силно при торене с  $N_{160}P_{80}$ . Стойностите и завишението в сравнение с неторения вариант са съответно 944 kg/ha (61,6%) и 42,4 (12,5%). Наблюдението на самостоятелното приложение на N и P показва, че при повечето показатели азотния тор оказва по-силен ефект от фосфорния (Stefanova-Dobreva and Muhova, 2023a; Stefanova-Dobreva and Muhova, 2023b).

От тригодишно изследване (2019/2021) се установи, че ниското вложение на азота ( $N_{80}$ ) завишава рандеманът в най-голяма степен, като превишава контролата със 7,2%. Внасянето на  $N_{120}$  оказва съществено влияние върху повечето изследвани показатели: добив суров памук (2053 kg/ha/33,8% повече от контролата), добив влакно (769,4 kg/ha/57,7% повече от контролата), добив семе (1283,7 kg/ha/55,9% повече от контролата), маса на 100 семена (11,22 g/12,2% повече от контролата), брой кутийки на 1 растение (10,2/72,9% повече от контролата) и маса на 1 кутийка (4,77 g/9,2% повече от контролата). Завишаването на азотната норма до 160 kg/ha води до увеличение в

стойностите на дължината на влакното (28,3 mm) и височината на растенията (77,1 cm), което е с 9,7% и 46,9% повече от контролата. От корелационния анализ на структурните елементи на добива се установи най-силна връзка между показателите добив влакно и добив семе (0,974\*\*\*).

От изследване на 4 български сорта тритикале се установи, че минералното торене оказва силно влияние върху величината на добива (Stefanova-Dobrova and Muhova, 2021a и Stefanova-Dobrova and Muhova, 2021<sub>b</sub>). Анализът на дисперсията показва значимо влияние на изследваните азотни норми и за четирите сорта тритикале. Въпреки това, когато се сравняват вариантите, разликата между  $N_{120}$  и  $N_{180}$  остава извън статистическата значимост. С доказано действие и за четирите сорта тритикале е разликата между неторената контрола и  $N_{60}$ . Регресионните уравнения потвърждават, че нивото на азот има силно влияние върху добива на зърно. И четирите сорта показват най-голямо увеличение на добива на зърно спрямо теоретичната прогноза за торене с 60 kg N/ha.

Тригодишно проучване (2015/2017) за сравнение на биологична и конвенционална система на земеделие показва, че добивът на зърно от тритикале е повлиян от характерните условия на годините и системата на отглеждане (Muhova and Stefanova-Dobrova, 2022). Условията на годините имат по-слаб ефект в сравнение със система на земеделие. Средният добив на зърно при биологична система е с 32,6% по-нисък в сравнение с конвенционалната. И при двете системи на земеделие решаваща роля за формирането на добива има торенето и в по-малка степен сортът. Сортът Респект показва най-висока продуктивност при условия на биологична система и прилагане на органичен тор Lumbrical в норма 1750,0 kg/ha, а при конвенционална система – сорт Бумеранг при торене с  $N_{180}P_{60}$ .

При конвенционално и биологично поле са изведени опити с вермикомпост (при нива 1400 kg/ha и 1750 kg/ha), минерално торене (при нива  $N_{60}P_{60}$ ,  $N_{120}P_{60}$  и  $N_{180}P_{60}$ ) и комбини-

рано торене (минерален тор+Лактофол 0) внесени във фази братене и изкласяване за установяване влиянието на биологичното и минерално торене върху технологичните и химичните качества на зърното от сортове тритикале (Stefanova-Dobrova and Muhova, 2022в). Резултатите от проведеното проучване показват, че изследваните сортове тритикале проявяват отзивчивост към органично, минерално и листно торене. Под действието на  $N_{180}P_{60}$  в комбинация с листен тор Лактофол О се наблюдава най-голямо завишение в стойностите на изследваните показатели, съответно: хектолитрова маса – 75,5 kg/hl (сорт Бумеранг); маса на 1000 зърна – 48,3 g (сорт Бумеранг); съдържание на протеин – 143,2 g/kg (сорт Респект) и съдържание на лизин в протеина – 3,209 g/100g протеин (сорт Респект). Не е установен комплексен ефект между факторите. Най-силна корелационна връзка се наблюдава между показателите съдържанието на протеин и лизин в зърното ( $r=0,999***$ ).

От полски опит (2019/2021) за установяване продуктивните възможности и структурните елементи на добива в зависимост от сорта, минералното торене в различни норми и вноса на листно третиране при зимно тритикале е установено, че минералното торене оказва основно влияние върху стойностите на всички изследвани показатели и само за броя на зърната в класа сортът има по-силен ефект (Stefanova-Dobrova and Muhova, 2023с). Нормата от 120 kg N/ha е най-продуктивна за наблюдаваните признаци. Листното третиране има по-силен ефект във фаза изкласяване в сравнение с фаза братене. Изключение прави само височината на растенията, където не се установяват разлики между двете фази. Сорт Бумеранг е с най-висок добив зърно (45,0% над контролата), височина на растението (23,3% над контролата) и брой класове на клас (11,5% над контролата), Атила е с най-дълъг клас (23,4% над контролата), а Колорит е с най-голям брой и най-тежки зърна на клас, съответно с 37,9% и 51,72% над контролата.

За установяване реакцията на добива зърно от тритикале и неговите компоненти към

два вида листни торове – с макро- и микро-елементи и с хуминова и фулво киселина, и действието им внесени във фази братене и изкласяване е изведен полски опит в периода 2020/2022 (Stefanova-Dobrova et al., 2024). Резултатите показват, че условията на годината оказват по-силен ефект от листното третиране върху повечето изследвани показатели. Въпреки това анализът на общата дисперсия установи положителен и доказан ефект на листното торене. Средно за изпитвания период под влияние на третирането с хуминова и фулво киселина се наблюдава максимално увеличение при всички показатели: добив зърно – 28,5% над контролата, височина на растения – 12,6% над контролата, дължина клас – 16,4% над контролата, брой класчета в клас – 12,3% над контролата, брой зърна в клас – 26,4% над контролата и маса на зърна в клас – 26,23% над контролата. Внасянето на листните торове във фаза изкласяване показва по-голямо процентно завишение при повечето изследвани показатели в сравнение с третирането в братене.

### Борба с плевелите

Проучено е влиянието на някои хербициди и техните смеси с растежен регулатор и листен тор върху съдържанието на протеин и мазнини в семената на два сорта памук (*Gossypium hirsutum* L.) – Хелиус и Дарми. В изследването са включени пет хербицида - Гоал 2 Е (оксифлуорфен); Линурон 45 СК (линурон); Уинг-П (пендиметалин+диметенамид); Мерлин 750 ВГ (изоксафлутол); Базагран 480 СЛ (бентазон), приложени самостоятелно, както и в комбинации на всеки по отделно с растежния регулатор Амалгерол и с листния тор Лактофол О, внесени през фаза бутонизация на памука.

Високо съдържание на протеин в семената при сорт Хелиус се отчита при вегетационното третиране с хербицидите Линурон 45 СК, Гоал 2 Е и Уинг П, а при сорт Дарми - при третиране с хербицидите Базагран 480, Гоал 2 Е и Уинг П. Най-висока фитотоксичност върху показателя при сорт Хелиус оказва

комбинацията Мерлин 750 ВГ + Лактофол О, а при Дарми - Уинг П + Лактофол О. При сорт Хелиус най-ценни са резервоарните смеси на Гоал 2 Е и Линурон 45 СК с Амалгерол, както и самостоятелното приложение на хербицидите Уинг П и Мерлин 750 ВГ. Технологично най-ценни при сорт Дарми са хербицидните комбинации Базагран 480 СЛ + Амалгерол и Гоал 2 Е + Лактофол О и хербицидите Уинг П, Базагран 480 СЛ и Гоал 2 Е (Barakova et al., 2019).

Изпитваните хербициди и техните смеси с растежен регулатор и листен тор не оказват фитотоксично действие върху съдържанието на мазнини в семената от сорт Хелиус и го понижават в семената на сорт Дарми. Най-ниско съдържание на мазнини беше отчетено при самостоятелното прилагане на хербицида Линурон 45 СК и комбинацията му с Амалгерол. При сорт Хелиус, технологично най-ценни са комбинациите на Линурон 45 СК и Мерлин 750 ВГ с Амалгерол, при сорт Дарми са резервоарните смеси от Уинг-П и Базагран 480 СЛ с Амалгерол. Те съчетават високи стойности и висока стабилност на съдържанието на мазнини в семената от памук през различните години (Barakova et al., 2018).

Установено е последствието на вегетационни хербициди и хербицидни смеси с растежен регулатор и листен тор върху някои посевни свойства на семената при два сорта памук (*Gossypium hirsutum* L.). Кълняемостта на памуковите семена (Barakova et al., 2017a) и масата на първичния кълн на семената (Barakova et al., 2019) от сортовете Хелиус и Дарми намалява при самостоятелното третиране с хербициди. Прилагането на смеси с Лактофол и Амалгерол понижава фитотоксичността на хербицидите. Най-подходяща за сорт Хелиус е комбинацията Уинг + Амалгерол, а за сорт Дарми – Гоал + Амалгерол и Базагран + Амалгерол. Самостоятелното използване на хербицидите Линурон и Мерлин има ниска оценка и трябва да се избягва.

Получени са данни за сортовата чувствителност на дванадесет български сорта памук

към група вегетационни противошироколистни хербициди – Базагран 480 СЛ (*бентазон*); Пулсар 40 (*имазамокс*) и Експрес 50 ВГ (*трибенурон-метил*). Хербицидът Базагран 480 СЛ е най-подходящ за листно третиране при сортовете Наталия, Хелиус, Бояна и Дарми, които запазват висока кълняемост на семената. Сортовете Хелиус, ИПК-Вено и Бояна са подходящи за третиране с хербицида Пулсар 40. Висока кълняемост при приложение на Експрес 50 ВГ проявяват сортовете Филипополис, ИПК-Вено и Дорина (Barakova et al., 2018).

Най-слабо последствие от противошироколистните хербициди върху масата на първичния корен на семената оказва хербицидът Базагран 480 СЛ. Сортовете Филипополис, Хелиус, Вики, ИПК-Вено и Бояна проявяват устойчивост по показателя при прилагане на Базагран 480 СЛ. Масата на първичния корен на Бояна и Дарми е най-голяма при третиране с хербицида Пулсар 40, а на Хелиус и Тракия – при листно третиране с хербицида Експрес 50 ВГ (Barakova and Delchev, 2019).

Вегетационното третиране с хербицида Пулсар 40 понижава по-силно стойностите на показателя съдържание на мазнини в семената на сортовете памук в сравнение с Базагран 480 СЛ и Експрес 50 ВГ. Най-високо съдържание на мазнини в семената при приложение на Базагран 480 СЛ се отчита при сорт Филипополис – 33.6%, при приложение на Експрес 50 ВГ – при сорт Хелиус – 32.5%, а при приложение на Пулсар 40 – при Хелиус – 28.0%. (Barakova et al., 2021).

Сортовете Наталия и Дарми съчетават високи стойности и висока стабилност по показателя „маса на първичния кълн“ при вегетационно третиране с хербицида Базагран 480 СЛ. Най-устойчиви са сортовете Филипополис и Наталия при листното третиране с хербицида Пулсар 40. При приложение на хербицида Експрес 50 ВГ висока оценка получават сортовете Тракия и Хелиус (Barakova and Georgiev, 2019).

Хербицидите Базагран 480 СЛ и Пендистар 40 СК имат отлична селективност спрямо

памук сорт Вики и при самостоятелното им използване се получават високи добиви. Пулсар 40 и Експрес 50 ВГ и хербицидните им комбинации с Базагран 480 СЛ и Пендистар 40 СК имат по-висока фитотоксичност върху растенията от памук. Хербицидната комбинация – Експрес 50 ВГ + Пендистар 40 СК съчетава високи стойности и висока стабилност на добива в различни години (Barakova, 2025).

Най-слабо последствие на хербицида Базагран 480 СЛ върху дължината на първичния корен и на първичния кълн на семената се отчита при сорт Наталия – 8.4 cm и 6.4 cm, на Пулсар 40 – при ИПК-Вено – 6.7 cm и 4.4 cm, на хербицида Експрес 50 ВГ – при сорт Хелиус – 7.4 cm и 5.2 cm (Barakova et al., 2017в; Barakova et al., 2019). Изпитана е ефективността на нова активна субстанция *трифлорисулфурон-натрий* (Енвоке) за борба с вторичното заплевеляване с едногодишни и многогодишни широколистни плевели при два сорта памук, внесена еднократно и двукратно, в различни дози и фази на развитие. Изследвано е нейното действие и взаимодействие при културата в зависимост от условията на средата. Приложението на хербицида Енвоке, независимо от дозата и фазите на внасяне, не оказва последствие върху дължината на първичния корен и на кълна при сортовете Чирпан-539 и Хелиус (Barakova, 2024а; Barakova, 2024в).

Установено е влиянието ѝ върху добива на суров памук и някои структурни елементи – процент на разпукване и маса на кутийката. 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. Хербицидът влияе слабо върху процента на разпукване и не оказва влияние върху масата на кутийката при двата сорта памук (Barakova, 2024).

Проучено е влиянието на новите активни субстанции *трифлорисулфурон-натрий* (Енвоке) и *пиритиобак-натрий* (Стейпъл), за борба с едногодишните и многогодишни-

те широколистни плевели през вегетацията на памука, върху някои структурни елементи на продуктивността и добива от памук (*Gossypium hirsutum* L.). Най-висок добив на памук се получава при употребата на хербицидната комбинация, внасяна еднократно и двукратно през фазите 4-5 лист и бутонизация на памука. Вегетационните хербициди не оказват влияние върху процента на разпукване и масата на кутийката (Barakova, 2024c). Получени са нови данни за влиянието на шест противожитни хербициди за борба с вторичното заплевеляване с житни плевели при твърдата пшеница сорт Прогрес (*Triticum durum* Desf.) върху добива на зърно, внесени в началото на фаза вретене – през фазите 1<sup>-ви</sup>, 2<sup>-ри</sup> и 3<sup>-ти</sup> стъблен възел. Най-висок добив на зърно е получен при третиране с хербицид Топик през фаза 1<sup>-ви</sup> стъблен възел на твърдата пшеница. По време на фазите 2<sup>-ри</sup> и 3<sup>-ти</sup> стъблен възел на твърдата пшеница най-висок добив на зърно се получава при третиране с хербицида Пума супер (Barakova and Delchev, 2023).

### Борба с неприятелите

През периода на проучване (2019-2020) вредната ентомофауна, установена в памуковите площи в района на гр. Чирпан е представена от 21 вида вредни насекоми и акари, отнасящи се към 6 разряда: *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Thysanoptera*, *Lepidoptera* и *Orthoptera* (класа *Insecta*) и един разред от клас *Arachnida*, *Trombidiformes* и следните семейства: *Elateridae*, *Tenebrionidae*, *Chrysomelidae*, *Pentatomidae*, *Aphididae*, *Thripidae*, *Tetranychidae*, *Noctuidae*, *Gelechiidae*, *Tettigoniidae*, *Curculionidae*, *Miridae*, *Cicadellidae*, *Membracidae* и *Tetranychidae*.

В сравнение с предходния период на проучване (2010-2013 г.) установихме намаление броя на неприятелите в памуковата агроценоза, но състава на вредителите с икономическо значение по памука – памукова листна въшка (*Aphis gossypii* Glover), тютюнев трипс (*Thrips tabaci* Lind.) обикновен паяжинообразуващия акар (*Tetranychus urticae* L.), памукова нощен-

ка (*Helicoverpa armigera* Hub.) и слезов молец (*Pectinophora malwelli* Hb.) се запазва (Rashev et al., 2021).

В посевите с нахут са установени 21 вида неприятели, принадлежащи към 10 семейства и 5 разряда. От тях с икономическо значение са: листоминиращата муха (*Liriomyza cicerina* Rond.) и памуковата нощенка (*Helicoverpa armigera* Hub.). През 2020 г. появата на памуковата нощенка в полетата с нахут е по-рано в сравнение с 2021 г. Поради по-високите температури през 2020 г. се удължи вегетацията на нахута в резултат на което вида се намножи масово и повредите по бобовете достигнаха 14,66%, а през 2021 г. респективно 7,33%. Първите листоминиращи мухи са констатирани в началото на месец май. През 2020 г. са отчетени 24% повредени листа, а през 2021 г. – 15%. Най-значими са повредите от ларвите на мухите от първо и второ поколение (Rashev et al., 2022).

Захарната царевица се надада от редица неприятели. Установени са критичните периоди за контрол на неприятелите по захарна царевица (I период – от фаза поникване до 5-7<sup>-ми</sup> лист сериозна опасност представляват сивия царевичен хоботник (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.) и сивия цвеклов хоботник (*Tanymecus palliatus* F.) II период - фенофаза изметляване, сериозни поражения причиняват царевичния стъблен пробивач (*Ostrinia nubilalis* Hübner) и памуковата нощенка (*Helicoverpa armigera* Hübner.). През 2019 г. царевичният стъблен пробивач и памуковата нощенка се констатираха в ниска плътност. Отчетени са 5% повредени кочани от царевичния стъблен пробивач и 35% от памуковата нощенка. През 2020 г. условията на средата благоприятстваха намножаването и развитието на неприятелите, в резултат на което се отчетоха по-висок процент повредени кочани 10% от царевичния стъблопробивач, респективно 65% от памуковата нощенка.

Сместа от растителни екстракти от: орех (*Juglans regia* L.), див орех (*Ailanthus altissima* Swing.) и тютюн (*Nicotiana tabacum* L.) проявяват добра ефикасност срещу гъсе-

ниците на памуковата ноценка. Получените резултати са предпоставка за прилагането на растителните екстракти в интегралните системи за контрол с ключовия неприятел по захарна царевица, при което се опазва околната среда, полезната ентомофауна и опрашителят по културните растения (Rashev et al., 2023).

През последните години се наблюдава значително увеличаване на плътността на западния царевичен червей (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в района на Централна Южна България. Първите възрастни индивиди в царевичните ниви са открити на 12 юли 2022 г. и на 9 юли 2023 г. Пикът в размножаването на вида е констатиран в средата на август и в двете години на изследването. През 2022 г. регистрираната повреда от ларвите на *Diabrotica virgifera virgifera* е  $5 \pm 0,01\%$ , а през 2023 г. съответно  $10 \pm 0,01\%$ . През 2022 г. *Diabrotica virgifera virgifera* е установена в по-малка плътност, в резултат на което са отчетени  $25 \pm 0,01\%$  увредени растения от възрастните. Екологичните условия през 2023 г. са благоприятни за развитието на вида, като  $35 \pm 0,01\%$  от щетите са регистрирани от възрастните форми (Rashev et al., 2024).

### **Проучване влиянието от прилагането на растежни регулатори върху растежа и продуктивността на памука и някои технологични качества на влакното**

Приложението на растежни регулатори (биологично-активни вещества) през фаза цъфтеж на памука оказва положително влияние върху формирането на плодните елементи и респективно върху добива.

Добивът от суров памук средно за периода на изследване, реализиран след прилагане на всички биологично-активни субстанции, с изключение на  $\text{CHSO}_4$ , е доказано по-висок от добива отчетен при контролния вариант. Най-добри резултати са получени след прилагането на  $\text{PGA}_1$  и  $\text{NOX10}$  (съответно 15.3% и 11.8 % над контролата). Общият добив реализиран при тези варианти е 1779 kg/ha и 1725 kg/ha, към 1543 kg/ha за контролния вариант.

Увеличението е с 230 kg/ha. От проведения двуфакторен дисперсионен анализ беше установено, че влиянието на условията на годините е с най-голяма тежест, следвано от влиянието на взаимодействието между факторите година  $\times$  биологично-активно вещество.

От структурните елементи на добива са анализирани едрината на кутийката и броя кутийки от едно растение. През 2023 г. при варианта с приложение на субстанцията  $\text{NOX10}$  е формирана кутийка с най-голяма маса, като разликата е статистически достоверна при ниво на вероятност  $p \leq 1\%$ . Доказано при ниво на вероятност  $p \leq 5\%$  кутийка с по-голяма маса е формирана при варианта с приложение на  $\text{OKX10}$ . През останалите години при всички третирани варианти промените в масата на кутийката не са статистически доказани. Средно за периода 2020-2023 г. се наблюдава, че прилаганите биологично-активни вещества, с изключение на  $\text{CHSO}_4$ , водят до увеличаване на масата на кутийката, но разликите не са статистически доказани.

Изпитваните биологично-активни вещества, приложени във фаза цъфтеж на памука водят до увеличаване на общия добив от суров памук и не оказват влияние върху масата на кутийката. Доказан стимулиращ ефект върху броя на кутийките на едно растение оказват биологично-активните вещества  $\text{NOX10}$  и  $\text{PGA}_1$ . Върху технологичните качества на влакното – дължина и рандеман – условията на годините влияят в най-голяма степен.

### **Проучване на биологичните и стопански качества на нови перспективни сортове твърда пшеница (*Triticum durum* Desf.) в района на Пазарджик**

Поникване на сортовете твърда пшеница е отчетено през месец ноември. Фаза братене настъпи през втората десетдневка на декември. Фаза вретенене настъпи през периода 01-04 април. В периода на вретенене растенията са добре обезпечени с влага и формираните растения са по-високи спрямо предходната година. Фаза изкласяване протече (12-15 май)

при недостатъчно валежи (4.2 mm) за първата десетдневка на май. Млечна зрелост премина при наличие на влага от 26.5 mm. Формираното зърно е с тегло доближаващо се до генетичните заложиби на сорта. През реколтната 2022-2023 г. сортовете твърда пшеница формират растения с височина от 72,1 cm при Сая до 86,3 cm при Прогрес. В сравнение с предходната година сортовете формират малко по-високи стъбла, което се дължи на по-равномерното разпределение на валежите през отчетната година.

С най-висока маса на 1000 зърна е сорт Предел (34,12 g), следван от Реядур и Сая – съответно с 32,08 g и 31,64 g. Полученото зърно е с по-ниска маса на 1000 зърна спрямо предходната година. Това се дължи на малкото количество валежи и по-високите среднодневни температури за периода. Хектолитровата маса е важен физичен показател при оценяване на пшениченото зърно. При този показател измерените стойности са по-високи или близки до тези от предходната година. Те се движат в границите от 71,35 kg/hl при сорт Прогрес до 73,0 kg/hl при сорт Сая.

Тенденцията, която следва предходните показатели се запазва и при добива. Сравнително малкото количество на валежите, в критичните за културата фази, доведоха до реколтирането на добиви близки или по-ниски от предходната година. Най-висока стойност на този показател бе измерен при сортовете Предел и Хеликс 3750 kg/ha, следван от Прогрес и Реядур – съответно с 3650 и 3300 kg/ha. Най-незадоволителни резултати по отношение на добива отчетохме при сорт Сая – 2750 kg/ha.

### Междуредово разстояние при отглеждане на памук

През периода 2017-2019 г. беше изведен полски опит с памук сорт Чирпан 539, отглеждан на различно междуредово разстояние на експерименталното поле в ИПК– Чирпан в условията на биологично земеделие. Памукът е засят след предшественик твърда пшеница сорт Прогрес. През отделните фази от развитието

на памука: поникване, 5-6 лист, бутонизация, начало на цъфтеж и узряване са извършени фенологични наблюдения. Отчетени са и следните биометричните показатели: височина на растенията, височина на залагане на първа плодна клонка, брой кутийки на едно растение, маса на кутийките, рандеман и дължина на влакното. Не се наблюдават различия между двата варианта на отглеждане при настъпване на отделните фенологични фази. При варианта с междуредово разстояние 95 cm растенията са по-високи отколкото при междуредово разстояние 60 cm. Средно за периода на проучването, добивът на суров памук е по-голям при междуредие 95 cm–1700 kg/ha в сравнение с междуредие 60 cm–1310 kg/ha. Растенията, отглеждани при междуредово разстояние 95 cm, имат по-голям брой кутийки (средно за периода 4.03) и са с по-голяма маса на кутийките (средно за периода 4.26 g) от растенията, отглеждани при междуредово разстояние 60 cm (3.50/4.06 g). Стойностите на показателя рандеман на влакното и дължина на влакното остават еднакви през годините и не се различават между вариантите на изпитване (Georgiev et al., 2023).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проучването и създаването на отделни звена от технологията на отглеждане на основните зърнено-житни и технически култури, осигуряващи по-високи добиви ще допринесе до по-висока ефективност на тези култури, което ще позволи на производствените единици да укрепнат в условията на пазарна икономика.

### ЛИТЕРАТУРА

- Barakova, T., & Delchev, G. (2019). Effect of foliar broadleaf herbicides on the primary root mass of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Bulgarian Journal of Crop Science*, 56(3), 59-66.
- Barakova, T. (2024). Influence of the vegetative herbicide Envoke on some structural elements of productivity

- and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(1), 42-58.
- Barakova, T., Delchev G., & Valkova, N.** (2017a). Influence of foliar antibroadleaved herbicides on length of the primary root of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Book of proceedings VIII International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2017“*, 176-181.
- Barakova, T., Delchev G., & Valkova, N.** (2017b). Influence of some herbicides and their mixtures with growth regulator and foliar fertilizer on cotton seed germination (*Gossypium hirsutum* L.). *Book of proceedings VIII International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2017“*, 182-187.
- Barakova, T., Delchev, Gr., Valkova, N., Sturzu, R., Meluca, Cr., & Nistor T.** (2018). Influence of foliar antibroadleaved herbicides on cotton seed germination (*Gossypium hirsutum* L.). *Romanian Agricultural Research*, 35, 193-201.
- Barakova, T., Delchev, G., Valkova, N., & Chobanova, S.** (2018). Effect of some herbicides and their mixtures with growth regulator and foliar fertilizer on fat content in cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) seeds. *Book of Proceedings book 2nd International Conference on Food and Agricultural Economics (ICFAEC 2018)*, 27-28th April 2018 Alanya, Turkey, 283-290.
- Barakova, T., Delchev, G., Valkova, N., & Georgiev, S.** (2019). After-effect of foliar-applied herbicides for broad-leaved weeds on the primary germ length of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, 3 (4), 601-610.
- 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, 2019, 187-194
- Barakova, T., Georgiev, S., & Delchev, G.** (2019). After-effect of some herbicides and their mixtures with growth regulator and foliar fertilizer on the primary germ weight of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, 3 (4), 591-600.
- Barakova, T., & Georgiev, S.** (2019). After-effect of foliar-applied herbicides for broad-leaved weeds on the primary germ weight of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Science and Technology*, vol 11, № 3, 221-225.
- 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, 2021, 411-418.
- Barakova, T., & Delchev, G.** (2023). Selectivity and stability of some herbicides for annual graminaceous weed control applied during stem elongation stage of durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXVI, No. 1, 220-225.
- Barakova, T.** (2024a). After-effect of the vegetation-applied herbicide Envoke on the primary germ length of cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27(3), 340-356
- Barakova, T.** (2024b). After-effect of the Vegetation-applied Herbicide Envoke on the Primary Root Length of Cotton Seeds (*Gossypium Hirsutum* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27(5), 428-444. ISSN1311-0489 (print), 2367-8364 (online)
- Barakova, T.** (2024c). Influence of the vegetation-applied herbicides “Envoke” and “Staple” on some structural elements of productivity and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXVII, No. 1, pp 273-280
- Barakova, T.** (2025). Selectivity and stability of vegetation-applied herbicides and herbicide combinations of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Science and Technology*, vol 17, ISSN 1313 - 8820 (print), ISSN 1314 - 412X (online).
- Georgiev, S., Dimitrova, V., & Barakova, T.** (2023). Study of the Influence of Different Inter-Row Spacing in the Cultivation of Cotton in the Conditions of Organic Farming. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 26, Issue 6, pp. 503–519).
- Georgiev, S., Rashev, S., Dimitrova, V., Palagacheva, N., & Ivanova, S.** (2024). Study of the Influence of the Predecessor on the Yield and its Structural Elements in Durum Wheat in the Conditions of Organic Farming. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 27, Issue 5, pp. 114–127).
- Muhova, A., & Stefanova-Dobrova, St.** (2021). Mineral fertilization for durum wheat under non-irrigated conditions. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LXIV, N 1, p. 473-477.
- Muhova, A., & Stefanova-Dobrova, St.** (2022). Seed cotton yield and yield components affected by mineral fertilization and weather conditions. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LXV (1), p. 440-446.
- Muhova, A., & Stefanova-Dobrova, St.** (2022). Grain yields of triticale varieties grown under biological and conventional agriculture. *Series A. Agronomy*, vol. LXV (2), p. 275-281.
- Panayotova, G., Kostadinova, S., Stefanova-Dobrova, St., & Muhova, A.** (2021). Influence of long-term fertilization and environments on test weight of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) grain. *Agricultural Science and Technology*, vol. 13(1), p. 52-56.
- Rashev, S., Palagacheva, N., & Georgiev, S.** (2021). Harmful Entomofauna in the Cotton Agroecosis in the Region of Chirpan. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 24, Issue 4, pp. 245–257).

- Rashev, S., Palagacheva, N., & Georgiev, S.** (2022). Harmful entomofauna by chickpeas-*Cicer arietinum* L. (Fabales, Fabaceae). IV International Agricultural, Biological & Life Science Conference, Edirne, Turkey, 29-31 September 2022, 904-912, ISBN: 978-605-73041-3-1.
- Rashev, S., Georgiev, S., Nedyalkova, S., Ivanova, S., & Palagacheva, N.** (2023). Pest monitoring and efficacy of plant extracts for control of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hübner) (Lepidoptera; Noctuidae) on sweet corn (*Zea mays* ssp. *saccharata* Sturt.). *Agriculture and Forestry*, 69 (4): 221-232. doi:10.17707/AgricultForest.69.4.
- Rashev, S., Palagacheva, N., Ivanova, S., & Georgiev, S.** (2024). Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* Le conte) appearance and distribution in Central South Bulgaria. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXVII, No. 2, 2024, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785. 363-368.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2020). Effect of low rates of mineral fertilizers on the productivity of durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LXIII, No. 1, p. 134-141.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2021a). Dispersion and regression analysis on grain yield and nitrogen fertilization on triticale varieties I. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LXIV, N 1, p. 161-164.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2021b). Dispersion and regression analysis on grain yield and nitrogen fertilization on triticale varieties II. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, vol. LXIV, N 2, p. 152-155.
- Stefanova-Dobрева, St., Muhova, A. & Bonchev, B.** (2021). Influence of mineral fertilization on cotton productivity. *Field Crops Studies*, vol. XIV, p. 121-126.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2022a). Durum wheat grain yield and quality depending on mineral fertilization under field conditions. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25(5), p. 191-206.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2022b). Technological and chemical parameters of triticale grain when applying vermicompost, mineral and foliar fertilization. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25(6), p. 189-209.
- Stefanova-Dobрева, St., Muhova, A., & Bonchev, B.** (2022). Nitrogen and phosphorus fertilizers affecting the quality and quantity of the durum wheat. *Series A. Agronomy*, vol. LXV (1), p. 533-539.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2023a). Evolutions of the meteorological conditions and the independent mineral fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium during the formation of seed cotton yield and the elements of production under the conditions of Central South Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 26, issue 1, p. 228-243.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2023b). Evolutions of some qualitative and quantitative traits of cotton (*Gossypium hirsutum*) grown under mineral fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium in the conditions of Central South Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 26, issue 2, p. 127-140.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2023c). Mineral fertilization, foliar application and varieties as a factors influencing triticale (*x Triticosecale* Witt.) productivity. *Scientific Paper. Series A. Agronomy*, vol. LXVI, issue 2, p. 388-394.
- Stefanova-Dobрева, St., & Muhova, A.** (2024). Thousand kernel weight of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) over a 30-year period as affected by mineral fertilization and weather conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30(2), p. 247-253.
- Stefanova-Dobрева, St., Muhova, A., & Bonchev, B.** (2024). Effect of foliar fertilizers based on micro- and macronutrients and humic and fulvic acid on grain yield and the structural elements of the yield of bulgarian triticale varieties spraying in tillering and stem-elongation phase. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27(4), p. 96-111.

Received: February, 14, 2026; Approved: March, 25, 2026; Published: April, 2026