



**АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО**

ЙОРДАН РАНГЕЛОВ ЙОРДАНОВ

**ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ОСНОВНИ ЗВЕНА ОТ ТЕХНОЛОГИЯТА НА
TRITICUM MONOCOCCUM L., *TRITICUM DICOCCUM* Sch. И *TRITICUM
SPELTA* L. В УСЛОВИЯТА НА БИОЛОГИЧНО ЗЕМЕДЕЛИЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**на дисертация за присъждане на образователната
и научна степен „Доктор”**

Научна специалност – „Растениевъдство”

Научни ръководители:

Проф. д-р Тоня Георгиева

Проф. д-р Малгожата Берова

гр. Пловдив, 2022 г.

Изследването е проведено през периода 2018 - 2021 г. в Учебно - опитната и внедрителска база на Агроекологичния център към Аграрен университет - Пловдив.

Дисертационният труд е с обем 172 страници и съдържа 86 таблици и 12 фигури. Цитираната литература включва 204 източника, от които 16 на кирилица и 188 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет на катедра "Растениевъдство" в Агрономическия факултет към Аграрен университет - Пловдив.

Защитата на дисертацията ще се състои на2022 г. от часа в на Агрономическия факултет към Аграрен университет - Пловдив пред Специализирано научно жури, утвърдено със Заповед на Ректора № РД -16-149 от дата 28. 02. 2022 г., в състав:

Рецензии от:

Проф. д-р Христофор Кирчев

Проф. д-р Драгомир Вълчев

Становища от:

Проф. д-р Нуреттин Тахсин

Доц. д-р Наталия Петровска

Проф. д-р Нели Вълкова

Издавам благодарност към научните ми ръководители проф. д-р Тоня Георгиева и проф. д-р Малгожата Берова, също и на колектива на катедра "Растениевъдство" при АУ - Пловдив за професионализма, оказаната ми методична помощ и подкрепа при разработването на дисертационния труд.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Аграрен университет - Пловдив, бул. "Менделеев" №12

I. УВОД

Съществуват данни, че изначалният хляб по територията на днешна България е приготвян от пшеници, наречена лемец и спелта. През последните години се наблюдава интерес към естествените и полезни храни, не само у нас, но и по света. Вниманието на съвременния човек се завръща към старите видове пшеници. В България има подходящи условия за развитие на биологично земеделие и едни подходящи за целта култури, чийто ренесанс у нас вече започна, са именно пшениците лемец (*Triticum monococcum* L.), (*Triticum dicoccum* Sch.) и пшеница спелта (*Triticum spelta* L.).

Общата селскостопанска политика на ЕС е изправена пред реформи, в основата на които стои стратегията "От фермата до трапезата за справедлива, здравословна и екологично чиста хранителна система." В отговор на тези тенденции на аграрната политика и завишения интерес към пшениците лемец и спелта, се налага оптимизиране на технологията им на отглеждане, особено в биологични условия.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел: Да се оптимизират основни елементи от технологията – гъстота на сеитба и торене - при три древни вида пшеници – *Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Sch. и *Triticum spelta* L., в условията на биологично земеделие.

Задачи:

1. Да се направи сравнителна характеристика на фенологичното развитие на трите вида пшеници в условията на вегетационните години. Да се проследят зависимости между продължителността на междуфазните периоди и вегетационния период с изпитваните фактори.
2. Да се проследи динамиката на растежа, братимостта и формирания продуктивен стъблостой, и установи влиянието върху тях на различни гъстоти на сеитба и торене.
3. Да се охарактеризира фотосинтетичната активност на трите вида пшеници и се анализира нейната зависимост от изпитваните фактори.
4. Да се установи влиянието на гъстотата на сеитба и торене върху продуктивността на *Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Sch. и *Triticum spelta* L. Да се установят корелационни зависимости между добив и компоненти на класа.
5. Да се установят елементите на продуктивността и тяхното относително влияние върху добива при изпитваните фактори – година, вид, гъстота на сеитба и торене.
6. Да се изследват физичните качества на зърното при изпитваните фактори на проучването.
7. Да се изследва биохимичния състав и съдържанието на някои макро- и микроелементи в зърното на трите вида пшеници.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За постигане целта и задачите на проучването са заложили две опитни постановки – полски експеримент и съдов експеримент.

A. Полски експеримент

1. Място на провеждане на изследването

Проучването е проведено в Агроекологичния център – Демонстрационен център за биологично земеделие при Аграрен университет – Пловдив в периода 2018 – 2021 г.

2. Метод на залагане, схема

За постигане на целта е заложен полски трифакторен опит по метода на дробните парцелки с големина на отчетната парцела 15 m², в четири повторения. Посевният материал (местни форми) е подсигурен от биологичен посев и от Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков” гр. Садово, придружен със съответните изисквани документи.

Статистическата обработка на експерименталните данни се извършва чрез SPSS V. 9.0 for Microsoft Windows по метода на Duncan, Anova. Всички стойности, отбелязани с една и съща буква в таблиците не се отличават статистически помежду си.

3. Фактори на проучването

Фактор А – Видове пшеници:

A₁ – *Triticum dicoccum* Sch.;

A₂ – *Triticum spelta* L.;

A₃ – *Triticum monoccum* L.;

Фактор В – Гъстота на сеитба

B₁ – 500 к.с./m²

B₂ – 700 к.с./m²

B₃ – 900 к.с./m²

Фактор С – Торове за биологично земеделие

C₁ - Контрола- без торене

C₂ – Итаполина - почвен тор, в доза 0,7 t/ha

C₃ – Натурамин WSP – аминокиселинен продукт за листно третиране – три третириания в братене, вретене и изкласяване с 30 g/da

4. Показатели на проучването:

4.1. Брой поникнали растения на m²;

4.2. Фенологично развитие;

4.3. Физиологични показатели:

Показателите на листния газообмен

Съдържанието на фотосинтетичния пигмент хлорофил

Параметри на хлорофилната флуоресценция

4.4. Височина на растенията

4.5. Обща и продуктивна братимост

4.6. Продуктивен стъблостой

4.7. Жътвен индекс

4.8. Структурни елементи на класа

4.9. Добив зърно

4.10. Физични показатели на зърното

4.11. Биохимични показатели на зърното

- **Общ азот / Суров протеин, Сурови влакнини, Сурова пепел, Сухо вещество, Лизин**
- **Съдържание на макро- и микроелементи**

5. Математическа обработка на данните:

- **Анализи:** Двухфакторен дисперсионен анализ; Корелационен анализ;
- **Софтуерни продукти:** SPSS for Windows, v 9.00; Duncan's Multiple

Range Test

Б. Съдов вегетационен опит

Експериментът е изведени по следната схема в четири повторения:

1. Контрола – неторена почва;
2. Почва торена с Италполина (0,03 g/съд - 70 kg/da)
3. Листно торене с Натурамин WSP (обилно намокряне на растенията - 30 g/da)

IV. КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Климатични условия

Град Пловдив се намира в Преходно-континентална климатична под област в климатичния район на Източна Средна България. Той е значително мек и с по - чести затопляния през зимата. Пролетта е топла и кратка. Лятото е сухо и горещо. Средната годишна температура на въздуха е 12,0 °С, а годишната температурна амплитуда е 22,8 °С.

Средната сума на валежите в Пловдивския район е 512 mm/m². Той е един от най-засушливите в страната. Валежите са разпределени неравномерно.

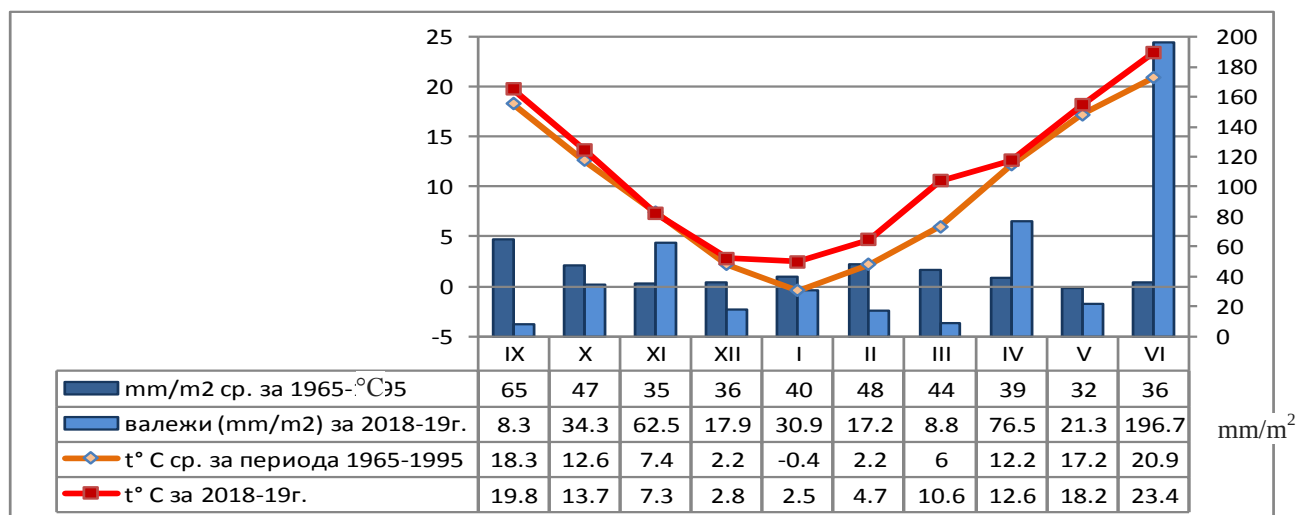
2. Почвени условия

Почвите в Агроекологичния център са алувиално-ливадни. Имат слаба запасеност с N, слаба до средна на P, и добра с K. Алувиално-ливадните почви са рохкави, проветриви и топли. По-голяма част от тези почви се отличават с високо плодородие.

3. Анализ на агрометеорологичните условия в периода на проучване.

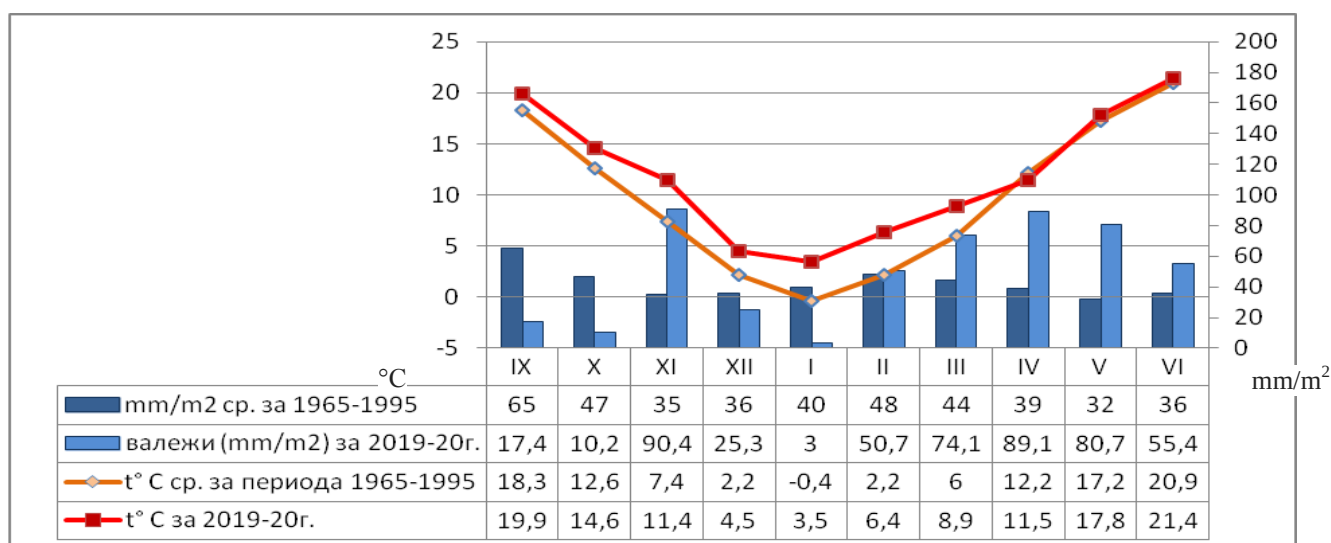
Метеорологичната обстановка през периода на подготовката за сеитба и сеитба през есента на 2018 г., както и за протичане на първите фази от развитието на културата, не е особено благоприятна. Есента е сравнително топла, с температури през септември, октомври и ноември по-високи от средните месечни за дългогодишния период (Фиг. 1). Валежите обаче са

изключително оскъдни, особено през месец септември, което не позволи навременно извършване на качествена подготовка за сеитба. Едва валежите в началото на октомври, макар и в недостатъчно количество, позволиха окончателната подготовка на площите за сеитба.



Фиг. 1. Агрометеорологични условия за развитие на *Tr. dicoccum* Sch., *Tr. spelta* L. и *Tr. monococcum* L. в района на гр. Пловдив (2018/2019 г.)

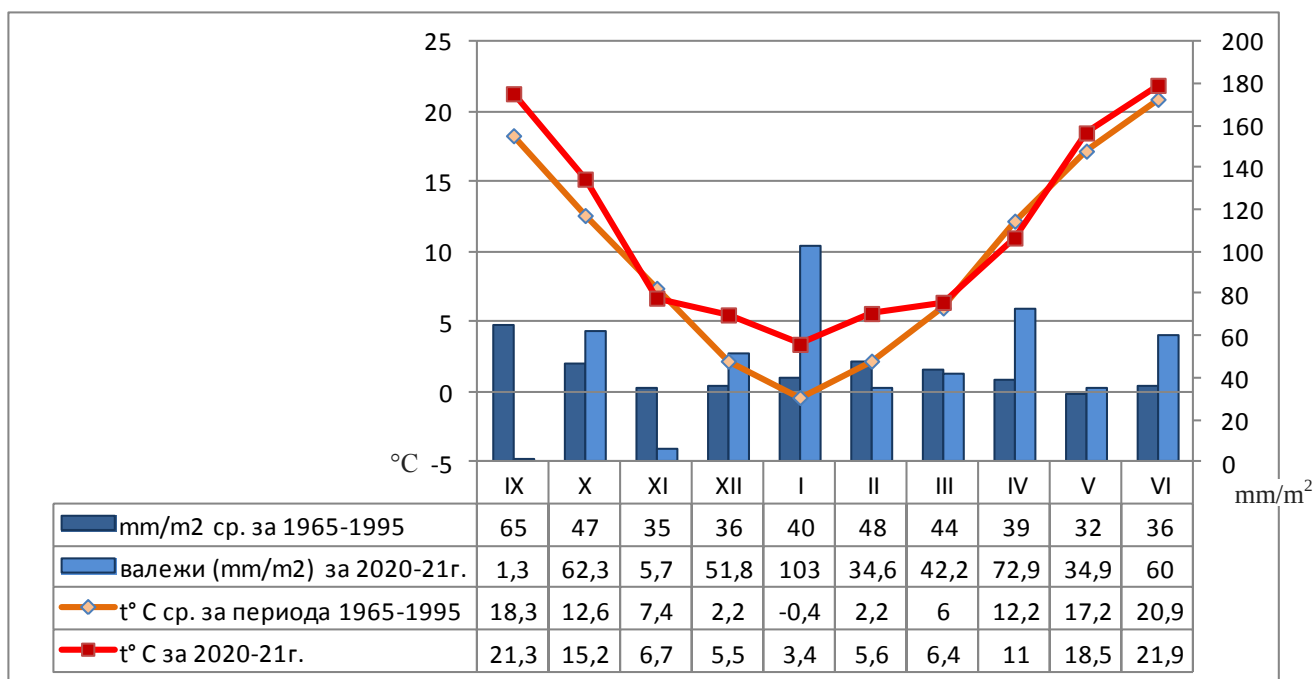
Месец септември на 2019 г. (Фиг. 2) е по-благоприятен за извършване на качествени предсеитбени обработки, а комплексните агрометеорологични условия през следващите месеци обезпечават нормално преминаване на фаза трети лист и встъпване във фаза братене. Зимата на 2019-2020 г. е мека, с температури доста по-високи от нормалните. Посевите са обезпечени с достатъчни количества влага. Тези условия предопределят безпроблемно презимуване и протичане на фаза братене. Следващите фази (до узряване) също протичат в оптимални агрометеорологични условия.



Фиг. 2. Агрометеорологични условия за развитие на *Tr. dicoccum* Sch., *Tr. spelta* L. и *Tr. monococcum* L. в района на гр. Пловдив (2019/2020 г.)

Третата експериментална година (Фиг. 3) стартира с температури над нормата и много оскъдна влага. Липсата на валежи през септември затрудняват извършването на предсеитбените почвообработки, но валежите през октомври (62,3 mm/m²) благоприятстват за тяхното навременно провеждане и своєвременна сеитба. Температурите през следващите месеци очертават една топла и мека зима за развитието на трите вида пшеници.

Температурите и валежите през третата експериментална година допринасят за дружното поникване и успешното презимуване на растенията. До края на вегетацията, фенофазите протичат в благоприятни агрометеорологични условия.



Фиг. 3. Агрометеорологични условия за развитие на *Tr. dicoccum* Sch., *Tr. spelta* L. и *Tr. monoccum* L. в района на гр. Пловдив (2020/2021 г.)

Трите години на проучване се очертават като значително по-топли, в сравнение с нормата, което е в абсолютен унисон с глобалните тенденции за промяна в климата. За 6-месечен вегетационен период средно месечната температура е с 1,7 °C по-висока от нормата за 2018-2019 г. (X до VI), с 3,2 °C по-висока за същия период през 2019-2020 г. и с 1,7 °C – през последната година на проучване. Валежите са с 52, 74 и 47 литра повече на m² съответно за 6-месечния период на вегетация през първата, втората и третата експериментални години. Вегетационният период обаче е съпътстван каmm/m2[а недостиг, така и на прекомерно обилни валежи в определени фенофази, което дава своето отражение на продължителността на междуфазните периоди, достигнатата височина и прояви на полягане в края на вегетацията.

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Фенологично развитие.

Трите вида пшеници, въпреки различния срок на сеитба (от 12 до 27 октомври)(Табл. 1) и различните условия и продължителност на поникването, бързо успяват да се адаптират. Те встъпват в братене между 18 и 23 декември и успешно презимуват. Пролетните фази протичат аналогично през трите години, като единствено двузърнестият лемец по-отчетливо се откроява с по-кратък вегетационен период. В някои от фазите, еднозърнестият лемец също встъпва по-рано с 1-2 дни от спелта, като се изравнява с двузърнестия лемец, но до пълна зрялост достига едновременно със спелта.

Табл. 1. Фенологично развитие на изпитваните видове

Вид	Фенологични фази							
	Поникване	Трети лист	Братене	Вретенене	Изкласяване	Млечна зрялост	Восьчна зрялост	Пълна зрялост
	(ВВСН 11)	(ВВСН 18)	(ВВСН 28)	(ВВСН 38)	(ВВСН 59)	(ВВСН 78)	(ВВСН 89)	(ВВСН 99)
Сеитба 24.10.2018 г. 2018/ 2019								
Двузърнест лемец	08.11.18	14.12.18	23.12.18	22.04.19	16.05.19	02.06.19	13.06.19	25.06.19
Спелта	08.11.18	14.12.18	23.12.18	24.04.19	19.05.19	08.06.19	19.06.19	26.06.19
Еднозърнест лемец	08.11.18	14.12.18	23.12.18	25.04.19	16.05.19	08.06.19	19.06.19	26.06.19
Сеитба 12.10.2019 г. 2019/ 2020								
Двузърнест лемец	10.11.19	07.12.19	18.12.19	19.04.20	14.05.20	05.06.20	15.06.20	26.06.20
Спелта	10.11.19	07.12.19	18.12.19	19.04.20	15.05.20	07.06.20	16.06.20	27.06.20
Еднозърнест лемец	10.11.19	07.12.19	23.12.19	21.04.20	15.05.20	08.06.20	17.06.20	27.06.20
Сеитба 27.10.2020 г. 2020/ 2021								
Двузърнест лемец	05.11.20	15.12.20	22.12.20	22.04.21	16.05.21	05.06.21	16.06.21	25.06.21
Спелта	05.11.20	15.12.20	22.12.20	22.04.21	17.05.21	07.06.21	17.06.21	26.06.21
Еднозърнест лемец	05.11.20	15.12.20	22.12.20	21.04.21	15.05.21	07.06.21	18.06.21	26.06.21

В Табл. 2,3 и 4 са представени данни за продължителността на междуфазните периоди и сумите от активни температури, които растенията събират във всеки един от тях - по видове, за тригодишния период.

Растенията на двузърнестия лемец (Табл. 2) имат продължителност на междуфазния период от поникване до трети лист 34 дни средно. За този период те набират ефективна температурна сума от 209,5 °C (> 0°C). Най-кратък е междуфазният период от трети лист до братене – само 9 дни, за който са необходими 41 °C температурна сума (> 0 °C). Междуфазният период от братене до вретенене е най-дълъг, тъй като и трите вида се отглеждат като зимувачи култури – със сеитба през октомври. Растенията натрупват сума от 328 °C (> 5 °C) в този период. Фаза вретенене до начало на изкласяване протича за 24 дни и

сума от 273 °С. До пълното узряване са необходими още 42 дни с обща температурна сума 647,7 °С. Продължителността на вегетационния период за двузърнестия лемец е средно 230 дни, в който период натрупва 1499 °С активна температурна сума.

Табл. 2. Продължителност на междуфазните периоди и сума активни температури по фази при *Triticum dicoccum* Sch., 2018-2021 г.

Междуфазен период	Продължителност на междуфазния период, бр. дни				Сума активни температури - °C			
Година	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Средно	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Средно
Поникване Трети лист	36	27	40	34	160,6	240,5	227,5	209,5
Трети лист Братене	9	11	7	9	26,2	62,2	34,4	40,9
Братене Вретенене	120	123	121	121	362,4	351,8	269,0	327,7
Вретенене Изкласяване	24	25	24	24	269,2	260,3	288,4	272,6
Изкласяване Млечна зрялост	17	22	20	20	263,9	290,4	273,7	276,0
Млечна зрялост Восъчна зрялост	11	10	11	11	192,0	159,6	161,5	171,0
Восъчн зрялост Пълна зрялост	12	11	9	11	239,2	185,0	177,9	200,7
Вегетационен период	229	229	232	230	1513,5	1549,8	1432,4	1498,6

Спелта има почти аналогична продължителност на междуфазните си периоди Табл. 5. Общата дължина на вегетационния период е с един ден по-дълъг. Общата температурна сума, която се събира за целия вегетационен период средно за трите години е 1513 °С.

Табл. 3. Продължителност на междуфазните периоди и сума активни температури по фази при *Triticum spelta* L., 2018-2021 г.

Междуфазен период	Продължителност на междуфазния период, брой дни				Сума активни температури - °C			
	Година	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Средно	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Поникване Трети лист	36	27	40	34	160,6	240,5	227,5	209,5
Трети лист Братене	9	11	7	9	26,2	62,2	34,4	40,9
Братене Вретенене	122	123	121	122	378,2	351,8	269,0	333,0
Вретенене Изкласяване	25	26	25	25	298,3	280,3	299,7	292,8
Изкласяване Млечна зрялост	20	23	21	21	302,2	302,1	292,3	298,9
Млечна зрялост Восъчна зрялост	11	9	10	10	216,4	141,2	149,1	168,9
Восъчн зрялост Пълна зрялост	7	11	9	9	137,8	189,2	179,0	168,7
Вегетационен период	230	230	233	231	1519,7	1567,3	1451,0	1512,7

Еднозърнестият лимец развива вегетационния си период за същия брой дни, като спелта, но се отличава по продължителност на някои от междуфазните си периоди *Табл. 4*.

Табл. 4. Продължителност на междуфазните периоди и сума активни температури по фази при *Triticum monosocum* L., 2018-2021

Междуфазен период	Продължителност на междуфазния период, брой дни				Сума активни температури - °C			
Година	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Средно	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Средно
Поникване								
Трети лист	36	27	40	34	160,6	240,5	227,5	209,5
Трети лист								
Братене	9	16	7	11	26,2	88,7	34,4	49,8
Братене								
Вретенене	123	120	120	121	389,4	354,0	260,1	334,5
Вретенене								
Изкласяване	21	24	24	21	242,2	270,1	264,9	259,1
Изкласяване								
Млечна зрялост	23	24	23	23	347,1	319,4	316,1	327,5
Млечна зрялост								
Восъчна зрялост	11	9	11	10	216,4	138,6	165,0	173,3
Восъчн зрялост								
Пълна зрялост	7	10	8	8	137,8	174,5	163,1	158,5
Пълна зрялост								
Вегетационен период	230	230	233	231	1519,7	1585,8	1431,1	1512,2

В резултат на направените наблюдения и изчисления могат да се направят следните обобщения:

В условията на експерименталните 2018-2021 години, при есенна сеитба в района на гр. Пловдив, пшениците *Triticum dicocum* Sch., *Triticum spelta* L. и *Triticum monosocum* L. развиват своята вегетация в рамките на 230 до 231 дни. Със сравнително по-кратка вегетация е двузърнестия лимец. До фаза вретенене междуфазните периоди са изравнени. В по-нататъшното развитие на видовете са установени някои различия. Най-кратък е периодът на вретенене – изкласяване при еднозърнестия лимец, а най-дълъг е периодът на зреене при двузърнестия лимец. В хода на вегетацията (от поникване до пълна зрялост) видовете се нуждаят средно от 1499 до 1512 °C ефективна температурна сума. С най-малко акумулирана ефективна температура (1431-1451 °C) приключват вегетацията си и трите вида през 2020-2021 г., а с най-много през 2019-2020 г. (1550 -1586 °C). Тези данни са доказателство за изключителната адаптивност на видовете в години с различни агрометеорологични условия.

2. Поникване

Степента на поникване на растенията в посева е от ключово значение при формирането на оптимален продуктивен стъблостой. При изпитваните древни пшеници, този показател зависи освен от съчетанието на благоприятни

агроклиматични условия, така също от генетично предопределената плевестост на зърното, срока на сеитба и други фактори. При биологично отглеждане на пшениците след есенна сеитба, и при необходимостта от контрол на плевелите без използване на хербициди, осигуряването на оптимална плътност на посева е изключително важно.

При **двузърнестия лемец** през първата експериментална година поникват от 322 (при 500 к.с./м² и Натурамин) до 672 броя растения/м² (при 900 к.с./м², контрола). През втората година (2019/2020) вариантите със 700 к.с./м² и 900 к.с./м² гарнират отново по-добре парцелките, като в тях поникват от 422 до 510 броя растения. Същата тенденция се запазва и през третата година. Статистическият анализ за самостоятелното влияние на изпитваните фактори (Табл. 5). за тригодишния период показва, че годината доказано влияе върху степента на поникване при двузърнестия лемец.

Табл. 5. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой поникнали растения / м² при *Tr. dicoccum* Sch., средно за периода

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>			Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	479,4	a	500 к.с./м ²	366,9	c	Контрола	469,2	a
2019-2020	429,0	b	700 к.с./м ²	452,1	b	Италполина	441,4	a
2020-2021	437,1	a b	900 к.с./м ²	526,6	a	Натурамин WSP	434,8	a

Най-добре се гарнират посевите при условията на първата експериментална година 2018/2019. С близки помежду си стойности, след нея се нареждат третата и втората експериментални години. Доказано по-ниските стойности през 2019/2020 свързваме с описаните вече стресови условия след сеитбата, свързани с липсата на влага в почвата.

Гъстотата на сеитба също доказано влияе върху броя на поникналите растения при двузърнестия лемец, като средно за периода най-добре се гарнират парцелките при най-високата изпитвана посевна норма - 900 к.с./м², следвана от 700 к.с./м² и 500 к.с./м². Торенето не оказва влияние върху този изпитван показател.

При втория изпитван вид – пшеница **спелта** (Табл. 9), при използвани посевни норми от 500 до 900 к.с./м², в полски условия поникват едва 285 до 449 растения/м² през първата експериментална година, 359 до 528 растения/м² през втората година и 351 до 490 растения/м² през третата година. В първата година на изпитването с доказано най-много растения (410 броя/м²) се формират вариантите с максималната изпитвана посевна норма. С доказани разлики помежду си, в низходящ ред следват 700 и 500 к.с./м².

При втората и третата изпитвани години, двете по-големи посевни норми не се отличават статистически, но категорично превъзхождат 500 к.с./м².

При обобщаване на резултатите за целия тригодишен период при пшеница спелта се установява *Табл. 10*, че в условията на 2018/2019 г. посевите са по-слабо гарнирани (средно 371 растения /m²), докато през следващите две години поникват доказано повече растения. Между двете по-големи посевни норми няма доказана разлика, но в посевите с 500 к.с./m² поникват доказано по-малко растения. Вариантите с различно торене на този етап не оказват влияние.

Табл. 6. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой поникнали растения / m² при *Tr. Spelta* L., средно за периода

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	371,1	b	500 к.с./m ²	359,3	б	Контрола	421,4 А
2019-2020	451,8	a	700 к.с./m ²	438,9	a	Италполина	409,3 А
2020-2021	426,4	a	900 к.с./m ²	451,1	a	Натурамин WSP	418,6 А

Третият изпитван вид - **еднозърнестият лимец** - пониква по-добре от спелта през първата година (*Табл. 11*). С повишаване на посевната норма от 500 до 900 к.с./m² доказано се увеличава и броят на поникналите растения. При максималната посевна норма се развиват средно 538 растения. През втората година поникват по-малко растения – между 321 (500 к.с./m²) до 475 (700 к.с./m²). По-нататъшното повишаване на посевната норма в тази година не довеждат до доказани разлики в поникването. През последната година на експеримента най-много растения се развиват отново при най-голямата посевна норма.

Табл. 7. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой поникнали растения / m² при *Tr. топососит* L., средно за периода.

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	459,3	a	500 к.с./m ²	365,3	с	Контрола 452,7 А
2019-2020	421,1	b	700 к.с./m ²	452,8	b	Италполина 430,1 А
2020-2021	443,2	a b	900 к.с./m ²	505,6	a	Натурамин WSP 440,9 А

При изпитване на самостоятелното влияние на годината средно за периода се установява *Табл. 12*, че еднозърнестият лимец пониква най-добре в условията на 2018/2019 г., следвана от 2020/2021 и доказано по-слабо през 2019/2020 г. С увеличаване на сеитбената норма от 500 до 900 к.с./m² доказано се увеличава и броят на поникналите растения на m².

В Табл. 8 са представени данни за комплексното влияние на 4-те фактора (година, вид, посевна норма и торене) върху поникването средно за тригодишния период. Установяват се доказани разлики между видовете. По-добре гарнират посевите двата лемеца (441 до 448 броя/м²), докато спелта доказано отстъпва - с поникнали 416 броя/м² средно за периода. Влиянието на посевната норма и торенето следват същите зависимости, които се доказват при всеки вид поотделно. В заключение може да се обобщи, че трите вида пшеница реагират по различен начин на конкретните агрометеорологични условия на годините. Тенденцията за положителното влияние на нарастващите до 900 к.с./м² посевни норми върху поникването се доказва категорично и при комплексната оценка на факторите.

Табл. 8. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху поникването на растенията, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	436,6 а	Tr. dicoccum Sch.	448,5 а	500 к.с./м²	363,9 с	Без торене (контрола)	447,8 а
2019/2020	434,0 а	Tr. spelta L.	416,4 b	700 к.с./м²	447,9 b	Италполина	427,0 а
2020/2021	435,6 а	Tr.monococcumL.	441,2 а	900 к.с./м²	494,4 а	Натурамин WSP	431,4 а

3. Динамика на братене

Анализирането на данните от многогодишния период при двузърнестия лемец, с отчитане влиянието и на годината (Табл. 9), маркират ясно някои зависимости. Най-добре братят растенията през първата експериментална година, като формират средно 3,1 продуктивни братя на растение, следвани от втората година – 2,9 братя. Най-добре братят вариантите с най-малката посевна норма – 500 к.с./м², следвани от вариантите със 700 к.с./м². Доказано по-слабо братят вариантите с най-голямата посевна норма.

Пшеница **спелта** при същите условия брати значително по-слабо. Установява (Табл. 10) се доказано силното влияние на годината. 2019/2020 предоставя условия за най-добро протичане на фазата при този вид, следва 2018/2019 и накрая 2020/2021. За формиране на максимален брой продуктивни братя, оптимална се оказва гъстотата 700 к.с./м². Почвеното торене с Итаполина също леко повишава продуктивната братимост.

Еднозърнестият лемец (Табл. 11) формира най-голяма продуктивна братимост от трите изпитвани вида пшеница. Обобщеният анализ показва доказани разлики по отношение влиянието на година. С. увеличаване на посевната норма продуктивната братимост намалява от 4,1 до 3,9 броя продуктивни братя на растение. Почвеният тор Итаполина довежда до леко

увеличаване на продуктивната братимост, а листният Натурамин не оказва такова влияние.

Табл. 9. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой продуктивни братя в края на вегетацията при *Triticum dicossum* Sch., 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>			Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	3,1	a	500 к.с./м ²	2,9	a b	Контрола	2,8	a
2019-2020	2,9	a	700 к.с./м ²	3,0	a	Италполина	2,9	a
2020-2021	2,5	b	900 к.с./м ²	2,7	b	Натурамин WSP	2,8	a

Табл. 10. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой продуктивни братя в края на вегетацията при *Triticum spelta* L., 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>			Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	1,8	b	500 к.с./м ²	1,8	a	Контрола	1,8	A
2019-2020	2,1	a	700 к.с./м ²	1,9	a	Италполина	1,9	A
2020-2021	1,5	c	900 к.с./м ²	1,8	a	Натурамин WSP	1,8	A

Табл. 11. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху брой продуктивни братя в края на вегетацията при *Triticum monosocum* L., 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>			Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	2,9	b	500 к.с./м ²	4,1	a	Контрола	4,0	A
2019-2020	4,4	a	700 к.с./м ²	4,0	a	Италполина	4,1	A
2020-2021	4,6	a	900 к.с./м ²	3,9	a	Натурамин WSP	3,9	A

От обобщената статистика на данните от комплексния трифакторен опит се установява, че годината доказано влияе върху формирането на продуктивната братимост. Най-благоприятна е 2019/2020 г., когато растенията образуват 12,5 до 18,7 % повече братя. Видът също има доказано статистическо влияние. Най-силно брати еднозърнестият лемец – 4,0 броя продуктивни братя/растение, следван от двузърнестия лемец – 2,9 броя продуктивни братя/растение (27% по-малко), и най-малко братя образува спелта – 1,8 броя продуктивни братя/растение (55% по-малко от еднозърнестия лемец).

Влиянието на гъстотата на сеитба върху продуктивната братимост е по-слабо и разликите не се доказват статистически, но най-добре се развиват вариантите със 700 к.с./м², следвани от 500 и 900 к.с./м². От изпитваните варианти с торене, най-добре върху този показател влияе внасянето на почвен тор Италполина.

Табл. 20. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху брой братя в изкласяване, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	2,6 b	Tr. dicoccum Sch.	2,9 b	500 к.с./м ²	2,9 a	Без торене (контрола)	2,9 a
2019/2020	3,2 a	Tr. spelta L.	1,8 c	700 к.с./м ²	3,0 a	Италполина	3,0 a
2020/2021	2,8 b	Tr. monococcum L.	4,0 a	900 к.с./м ²	2,8 a	Натурамин WSP	2,8 a

4. Динамика на нарастване във височина

Табл. 13 представя обобщените осреднени резултати за самостоятелното влияние на годината, гъстотата на сеитба и торене при двузърнестия лемец. Доказани различия имаме при отчитане влиянието на годината. Гъстотата на сеитба оказва по-слабо влияние. Растенията от вариантите със 700 к.с./м² и 900 к.с./м² развиват с 1,9 см и 1,7 см по-големи височини спрямо най-малката посевна норма. Итаполина довежда до 4,9 см по-високи растения, а Натурамин – до 2,4 см по-високи растения.

Табл.13. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху височината растенията при *Triticum dicoccum* Sch., 2018-2021, cm

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	78,4 b	500 к.с./м ²	91,3 a	Контрола	90,1 a
2019-2020	100,5 a	700 к.с./м ²	93,2 a	Италполина	95,0 a
2020-2021	98,6 a	900 к.с./м ²	93,0 a	Натурамин WSP	92,5 a

При анализиране на осреднените резултати от комплексния опит, с включено и влиянието на годината при спелта, се установява, че тя влияе силно върху този показател. Първата година растенията остават с 28,8 см до 27,7 см по-ниски от 2019/2020 г. и 2020/2021 г. Тези разлики се доказват статистически. Гъстотата не оказва влияние върху височината. Торенето с почвения тор Итаполина доказано довежда до формирането на по-голяма височина на растенията (Табл. 14).

Табл. 14. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху височината растенията при *Triticum spelta* L., 2018-2021, cm

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	80,3 b	500 к.с./м ²	99,1 a	Контрола	96,1 b
2019-2020	109,1 a	700 к.с./м ²	98,9 a	Италполина	104,7 a
2020-2021	108,0 a	900 к.с./м ²	99,3 a	Натурамин WSP	96,6 b

Обобщената статистическа обработка за три-годишния период при **еднозърнестия лемец** показва силното влияние на годината. Гъстотите имат минимално влияние върху този показател и то не се доказва. Торенето има по-съществено влияние върху височините. Италполина довежда до увеличаване на ръста с 2,9 cm, а Натурамин – с 3,5 cm (Табл. 15).

Табл. 15. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху височината растенията при *Triticum monosocum* L., 2018-2021, cm

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>			Влияние на фактор <i>Торене</i>		
2018-2019	82,2	b	500 к.с./м ²	101,4	a	Контрола	99,5	a
2019-2020	113,2	a	700 к.с./м ²	102,4	a	Италполина	102,4	a
2020-2021	109,4	a	900 к.с./м ²	101,1	a	Натурамин WSP	103,0	a

В комплексната оценка на данните с включени влияние на година, вид, гъстота и торене (Табл. 16), могат да се направят още заключения. Потвърждават се категоричните различия между първата и останалите две години. Най-голяма височина развива *Triticum monosocum* L., следвана от *Triticum spelta* L. и *Triticum dicocum* Sch. Разликите между двата лемеца достигат близо 10 %, а между двузърнестия лемец и спелта – 7,1 % и се доказват статистически. Между вариантите с различни посевни норми няма значими разлики. Торенето с почвения тор доказано влияе върху височината на растенията, а листният тор оказва по-слабо влияние.

Табл. 16. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху височината на растенията, cm, 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	80,3 b	Tr. dicocum Sch.	92,5 b	500 к.с./m ²	97,3 а	Без торене (контрола)	95,2 b
2019/2020	107,6 а	Tr. spelta L.	99,1 а	700 к.с./m ²	98,2 а	Италполина	100,7 а
2020/2021	105,3 а	Tr.monosocumL.	101,6 а	900 к.с./m ²	97,8 а	Натурамин WSP	97,4 ab

5. Листен газообмен на растенията от двузърнест лимец, спелта и еднозърнест лимец при торене с почвен и листен тор

Изследванията показват (Табл. 17), че при **спелта** приложеното почвено и листно торене повишава скоростта на фотосинтезата на растенията. Ефектът е по-ясно изразен при листното третиране с Натурамин при по-голямата гъстота на посева. При този вариант интензивността на транспирацията е също по-висока. Подобреният листен газообмен (P_N и E) кореспондира с по-добрата устична проводимост (g_s), установена при растенията, третирани с листен тор. Това доказва, че устичният фактор е водещ по отношение на скоростта на фотосинтезата (повишена проводимост на CO_2). При почвеното внасяне на тор Итаполина са установени съществени разлики между вариантите, като с увеличаване на броя на растенията на m^2 стойностите на P_N намаляват. Данните за интензивността на транспирацията и устичната проводимост следват тенденциите при фотосинтезата. Повишените E и g_s водят до по-висока междуклетъчна концентрация на CO_2 , която вероятно е една от основните причини за по-голямата фотосинтеза.

При еднозърнестия и двузърнестия лимец резултатите се различават от тези, получени при спелта. Най-голяма скорост на фотосинтезата е установена при контролата. При всички изследвани варианти, по-голямата гъстота на посева води до понижаване на P_N . И при двата вида интензивността на транспирацията е най-висока при листното подхранване на растенията. Принципно промените в листния газообмен на растенията зависят от устичните и мезофилните фактори. Тъй като стойностите на устичната проводимост при еднозърнестия и двузърнестия лимец се променят в тесни граници, може да се предположи, че мезофилните фактори (пигментни комплекси, светлинни, биохимични процеси на фотосинтезата) оказват влияние върху листния газообмен на тези растения.

Табл. 17. Влияние на торенето върху интензивността на фотосинтезата в листата на растенията от спелта, еднозърнест и двузърнест лимец

Вариант/Показател	P _N [μmol m ⁻² s ⁻¹]					
	500 бр. m ⁻²		700 бр. m ⁻²		900 бр. m ⁻²	
Спелта						
Контрола	13,12	100,0%	13,14	100,0%	13,45	100,0%
Италполина	17,51	133,5%	13,65	103,9%	14,57	108,3%
Натурамин	16,18	123,3%	17,41	132,5%	19,46	144,7%
LSD α=0.05	1,778		1,215		2,041	
Еднозърнест лимец						
Контрола	9,24	100,0%	8,92	100,0%	7,59	100,0%
Италполина	6,77	73,3%	7,11	79,8%	7,77	102,4%
Натурамин	8,51	92,1%	8,41	94,3%	7,42	97,8%
LSD α=0.05	0,935		1,778		1,472	
Двузърнест лимец						
Контрола	13,24	100,0%	11,99	100,0%	11,70	100,0%
Италполина	11,90	89,9%	11,12	92,7%	10,00	85,5%
Натурамин	12,35	93,3%	11,75	98,0%	10,10	86,3%
LSD α=0.05	1,583		1,467		1,148	

6. Продуктивен стъблостой

Динамиката на формиране на стъблостоя ни дава информация каква продуктивност може да се очаква от един посев, стартирал вегетацията си с определен брой растения и развил определен брой братя на всяко растение – непродуктивни и продуктивни.

Обобщените резултати в рамките на вида **двузърнест лимец** показват силното влияние на годината в полза на по-благоприятните (2019/2020 и 2020/2021). Макар и с недоказани разлики, завишаването на гъстотата на сеитба увеличава броя на класоносните стъбла. И двата изпитвани тора – почвен и листен, също оказват положително влияние върху показателя, с по-голям превес на почвения тор (Табл. 18).

Табл. 18. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху продуктивния стъблостой при *Triticum dicossum* Sch., 2018-2021, брой на m^2

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	526	b	500 к.с./ m^2	715	Контрола	718 a
2019-2020	892	a	700 к.с./ m^2	772	Италполина	796 a
2020-2021	866	a	900 к.с./ m^2	796	Натурамин WSP	771 a

Обобщената информация за самостоятелното влияние на гъстотата на сеитба и торене в Табл. 35 показва, че **спелта** е много по-чувствителна към гъстотата на сеитба, отколкото двузърнестия лимец. И в трите години с увеличаване на посевната норма, доказано се увеличава и броят на продуктивните стъбла в посева. Торенето не оказва очакваното влияние. При отчитане на самостоятелното влияние на този фактор за спелта, се установява, че контролният вариант (без торене) има най-висока гарнираност с продуктивни стъбла/ m^2 .

Табл. 19. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху продуктивния стъблостой при *Triticum spelta* L., 2018-2021, брой на m^2

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	433	b	500 к.с./ m^2	368	Контрола	514 a
2019-2020	537	a	700 к.с./ m^2	518	Италполина	506 a
2020-2021	517	a	900 к.с./ m^2	601	Натурамин WSP	467 a

Обобщените данни за три-годишния период при **еднозърнестия лимец** потвърждават силното влияние на годината. Оптималната гъстота на сеитба по

отношение на този показател се явява 700 к.с./м². И двата вида торене оказват положително влияние, но то е по-силно при почвения тор (Табл. 20).

Табл. 20. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху продуктивния стъблостой при *Triticum monocossum* L., 2018-2021, брой на м²

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	819 b	500 к.с./м ²	902 a	Контрола	903 a
2019-2020	1009 a	700 к.с./м ²	968 a	Италполина	977 a
2020-2021	996 a	900 к.с./м ²	954 a	Натурамин WSP	943 a

При включването в статистическия анализ и на вида, като основен фактор в многофакторното проучване Табл. 21, се установява, че между трите вида също има доказани съществени разлики по отношение на този показател. Най-голям брой класове в м² се развиват при *Tr. monocossum* L., следван от *Tr. dicocum* Sch., и с най-малко е *Tr. spelta* L. Тези резултати се обясняват с различната степен на продуктивна братимост, отчетена при трите вида.

Гъстотата на сеитба също доказано влияе върху този показател. Най-малката посевна норма формира доказано по-малък брой продуктивни стъбла. Най-много класове имаме при варианта с най-голямата посевна норма, но между 700 и 900 к.с./м² разликите не се доказват.

Най-силно влияние от вариантите с различно торене, оказва почвеният тор, и по-малко листният тор.

Табл. 21. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торенето върху продуктивния стъблостой, 2018-2021, брой/м²

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	592 b	Tr. dicocum Sch.	761 b	500 к.с./м²	661 b	Без торене (контрола)	711 а
2019/2020	812 а	Tr. spelta L.	495 с	700 к.с./м²	752 а	Италполина	760 а
2020/2021	793 а	Tr.monocossumL.	941 а	900 к.с./м²	784 а	Натурамин WSP	727 а

7. Жътвен индекс (HI)

Жътвеният индекс се счита за важен компонент на добива. Той показва заложения продуктивен потенциал на генотипа и неговата реализация при различни агроекологични условия и под влияние на факторите на агротехниката.

Обобщената информация за самостоятелното влияние в комплексния опит на 4-те основни фактора на проучването – година, вид, гъстота на сеитба и торене, средно за периода 2018-2021, е представена в Табл. 22. С най-висок жътвен индекс се откроява първата вегетационна година - 0,36, следвана от третата година- 2020/2021 – 0,33, и с най-нисък е 2019/2020 - 0,32. Разликите са доказани статистически. От трите вида, с най-висок жътвен индекс се проявява спелта - 0,36. След нея последователно се нареждат двузърнестия и еднозърнестия лемец. Гъстотата на сеитба влияе по-слабо. С незначителна разлика, при най-голямата посевна норма 900 к.с./м² жътвеният индекс е по-висок. Средно за периода, торенето не оказва положително влияние върху индекса.

Табл. 22. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху жътвения индекс, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	0,36 a	<i>Tr. dicoccum</i> Sch.	0,33 b	500 к.с./м ²	0,33 a	Без торене (контрола)	0,34 a
2019/2020	0,32 c	<i>Tr. spelta</i> L.	0,36 a	700 к.с./м ²	0,33 a	Италполина	0,33 a
2020/2021	0,33 b	<i>Tr.monococcum</i> L.	0,31 c	900 к.с./м ²	0,34 a	Натурамин WSP	0,34 a

8. Добив зърно

Добивът се явява резултативна величина, която е функция на редица фактори и елементи на продуктивността, описани до тук.

8.1. *Triticum dicoccum* Sch.

В статистическата обработка за многогодишния период, с включено влиянието и на годината, се потвърждава с доказаност на разликите, силното влияние на агрометеорологичните условия на годината. Потвърждава се тенденцията за повишаване на добива с повишаване на посевната норма до 900 к.с./м², като разликата с най-малката посевна норма достига 19,1 %.

От видовете торене интерес представлява единствено почвеното торене, което довежда до увеличение на добива с 11 %.

Табл. 23. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху добива от зърно при *Triticum dicoccum* Sch., 2018-2021, kg/da

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	134,5	c	500 к.с./м ²	208,7 a	Контрола	217,0 a
2019-2020	290,8	a	700 к.с./м ²	223,3 a	Италполина	240,8 a
2020-2021	255,0	b	900 к.с./м ²	248,5 a	Натурамин WSP	222,6 a

8.2. *Triticum spelta* L.

С включването на годината, като обследван фактор за варирането на добива, се установява, че най-благоприятна за получаване на максимален добив е 2019/2020 година. С доказани разлики след тази година, както и помежду си, следват 2020/2021 и 2018/2019 г. Като оптимална посевна норма се откроява 700 к.с./м², след която добивът започва да намалява. Доказано само Италполина влияе върху повишаване на добива спрямо неторената контрола.

Табл. 24. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху добива от зърно при *Triticum spelta* L., 2018-2021, kg/da

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	185,1	c	500 к.с./м ²	266,5 a	Контрола	278,2 b
2019-2020	364,7	a	700 к.с./м ²	307,4 a	Италполина	330,5 a
2020-2021	322,1	b	900 к.с./м ²	298,0 a	Натурамин WSP	263,2 b

8.3. *Triticum monosocum* L.

Обобщените резултати и статистическата обработка на получените резултати за добива при еднозърнестия лимец за три-годишния период, с включено влиянието на годината, потвърждават изводите ни от всяка година поотделно. Втората година е доказано най-благоприятна за реализиране на висок добив. Гъстотата на сеитба не оказва влияние върху добива. Почвеният тор Италполина довежда до слабо повишаване на добива (6,3 %).

Табл. 25. Влияние на годината, гъстотата на сеитба и торенето върху добива от зърно при *Triticum monosocum* L., 2018-2021, kg/da

Влияние на фактор <i>Година</i>			Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018-2019	227,6	b	500 к.с./м ²	265,7 a	Контрола	259,1 a
2019-2020	329,5	a	700 к.с./м ²	264,9 a	Италполина	275,5 a
2020-2021	240,9	b	900 к.с./м ²	267,3 a	Натурамин WSP	263,3 a

Обобщената обработка на данните в комплексния опит, с включено влиянието и на вида, е представена в Табл. 26. Направените изводи за влиянието на годината при отделните видове, се потвърждават отново. Най-висок добив се получава във втората година (2019/2020) – 328,3 kg/da, което е с 54,8 % повече от първата (най-неблагоприятна година). Третата година също е доказано по-благоприятна от първата и по-малко благоприятна от втората година.

От трите вида, *Triticum spelta* L. реализира най-висок продуктивен потенциал - 290,6 kg/da добив зърно, следвана от *Triticum monosocum* L. – 266 kg/da и *Triticum dicocum* Sch. – 226,8 kg/da. Между трите вида разликите са

статистически доказани.

Средно за трите вида се потвърждава хипотезата ни, че увеличаването на гъстотата на сеитба довежда до повишаване на добива, спрямо традиционно използваната у нас 500 к.с./м² – със 7,4 % при втората изпитвана посевна норма – 700 к.с./м² и с 9,8 % при най-високата посевна норма – 900 к.с./м².

Почвеният тор Италполина доказано увеличава добива с ок. 12 % спрямо неторената контрола.

Табл. 26. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху добив, средно за периода 2018-2021, kg/da

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	182,4 с	Tr. dicocum Sch.	226,8 с	500 к.с./м²	247,0 а	Без торене (контрола)	251,4 б
2019/2020	328,3 а	Tr. spelta L.	290,6 а	700 к.с./м²	265,2 а	Италполина	282,3 а
2020/2021	272,7 б	Tr.monococumL.	266, 0 б	900 к.с./м²	271,3 а	Натурамин WSP	24-9,7 б

9. Структурни елементи на класа

9.1. *Triticum dicocum Sch.*

Двузърнестият лемец развива дребен клас, независимо от годината и другите изпитвани фактори. Дължината на класа е между 2,9 и 3,4 см в най-неблагоприятната 2018/2019 г. През следващата година, която определяме като най-благоприятна, максималната дължина достига 4,2 см. По този показател - дължина на класа, се отчита тенденция към намаляване на стойностите с увеличаване на посевната норма от 500 до 900 к.с./м². Влиянието на торенето е по-видимо изразено само през втората експериментална година, която определяме като най-благоприятна. И почвеното, и листното торене в тази година довеждат до удължаване на класа. Статистическият анализ на данните от три-годишния период доказват още веднъж силното, доказано влияние на годината върху този показател.

Броят на класчетата в клас се движи между 9 и 10,3 през първата година, от 9 до 11,5 през втората и 9,5 до 11,5 през третата година. Този показател следва същите зависимости, както дължината на класа. Най-много класчета средно за периода – 10,3 броя, се формират при най-малката посевна норма – 500 к.с./м². Броят намалява до 900 к.с./м² и достига 9,7 броя. Торенето оказва слабо положително влияние върху този признак (до 3 % при Италполина). Натурамин проявява в известна степен коригиращия си ефект в първата по-

неблагоприятна година, като увеличава леко броя на класчетата. Доказано по-малко класчета в клас се развиват само в първата експериментална година.

Във всеки клас на двузърнестия лимец се развиват от 12,3 до 15 броя зърна през първата година, от 10 до 14,3 броя през втората и от 11,3 до 14 броя през третата година. Анализът за влиянието на гъстотата на сеитба върху показателя по години доказва, че с увеличаване на гъстотата на сеитба, броят на зърната в клас намалява. Торенето оказва положително влияние върху броя на зърната. В първите две години по-силно е влиянието на листния тор Натурамин. Средно за периода се установяват от 3,9 до 7 % разлики в полза на почвеното и листното торене спрямо контролата, респективно. Анализът за влиянието на годината показва обратната на броя на класчетата и дължината на класа, тенденция. Най-много зърна се формират в първата година от проучването. През втората и третата година броят на зърната е с 10,6 до 9,2 % по-малък.

Масата на зърното от клас е крайната резултативна величина, която е най-близко до реколтирания добив. Наблюдава се слаба тенденция за намаляване на стойностите на показателя с увеличаване на посевната норма, по-ясно изразена между 700 и 900 к.с./m² през първата година и в осреднените резултати за периода. Торенето влияе по различен начин и в различна степен в годините на изпитване. В първите две години почвеното торене влияе негативно върху масата на зърното, докато в третата година влияе положително. Листното торене, обаче и в трите години оказва положително влияние. По отношение на този показател, годината има силно доказано влияние. Най-тежко зърно се формира през третата експериментална година.

9.2. *Triticum spelta* L.

Пшеница спелта има значително по-дълги класове от двузърнестия лимец. И през трите години с увеличаване на посевната норма дължината на класа намалява. През втората и третата година, както и за целия експериментален период, разликите се доказват статистически. Торенето, макар и по-слабо също влияе върху дължината на класа. Разликите са по-добре изразени при почвения тор, но не се доказват. Годината оказва влияние върху показателя и при този вид. Доказано по-къси остават класовете през първата година.

Броят на класчетата в класа е по-силно зависим от взаимодействието на изпитваните фактори – гъстота на сеитба и торене – през втората и третата година. И в двете години се развиват доказано повече класчета в класа при най-малката посевна норма 500 к.с./m², следвани последователно от по-високите посевни норми. Факторът Торене е с по-малко значение при формирането на този показател. Само в по-благоприятните 2019/2020 и 2020/2021 почвеното торене оказва известно положително влияние, като увеличава броя с 13,6 и 4,4 % респективно. Натурамин не оказва влияние. Не се отчита влияние и на фактора Година по отношение на този показател.

И в трите години, при най-малката посевна норма, броят на зърната в клас е най-голям, като тези разлики са по-големи при по-благоприятните условия на 2019/2020 г. Средно за периода, разликите също се доказват. И двата варианта на торене оказват положително влияние върху показателя, но влиянието на почвения тор Италполина е по-силно и се доказва статистически.

Масата на зърното от един клас е от 1,23 до 1,74 g през първата година, и с по-силно вариращи стойности през втората (0,79 до 1,34) и третата (0,73 до 1,82) години. И в трите години, както и средно за периода, най-тежко зърно се формира при най-малката посевна норма. Почвеното торене оказва по-силно влияние от листното торене, като между резултатите средно за периода има и доказани разлики. Най-едро е зърното и при този вид през първата експериментална година.

9.3. *Triticum monococcum* L.

По своята дължина на класа, еднозърнестият лемец заема междинно положение между двузърнестия лемец и спелта. В рамките на всяка година между установените дължини на класа няма статистическа разлика. Съвсем закономерно гъстотата влияе едноразочно върху показателя. И в трите години, както и средно за периода, с увеличаване на посевната норма, дължината на класа намалява. Разликите не се доказват, но тенденцията е еднаква и в трите години. Торенето категорично не влияе върху дължината на класа. С най-благоприятни условия за развитие на по-дълъг клас е 2019/2020 г. Първата година остъпва с ок. 33 %.

Броят на класчетата е между 14,3 и 17 броя в клас през първата година и между 19 и 25,3 броя през останалите две години. Гъстотата на сеитба не оказва значимо влияние върху този показател. Средно за периода между първите две гъстоти няма разлики, докато при най-високата гъстота, броят на класчетата леко намалява. Влиянието на торенето е разноразочно в трите години. В първата година най-голям брой е отчетен при Натурамин, който се проявява по-забележимо именно в годината с по-стресови условия за културата. Тези данни потвърждават още веднъж коригиращата функция на листния тор в условия на засушаване. През втората година почвеното торене оказва негативно влияние, а през третата година – слабо положително влияние. През втората и третата година Натурамин не оказва влияние върху изследвания показател. Влиянието на годината и при тази пшеница е силно. Първата година е с доказано по-ниски стойности на показателя от останалите две.

Броят на развилите се зърна се движи в тесни граници – от 13 до 16,3 през първата година, от 13,8 до 17,3 през втората и от 14 до 16,8 през третата. Между изпитваните гъстоти също има минимални разлики, но за периода на три-годишното изследване, те се доказват в полза на най-малката посевна норма. Торенето с листния тор отново дава своето положително влияние върху този показател само в първата година. Почвеният тор дава много слабо отражение върху показателя, средно за периода. Годината не оказва значимо влияние.

Масата на зърното в класа варира в тесни граници в рамките на всяка година поотделно. С много лек превес при най-малката посевна норма се формира по-едро зърно. При почвеното торене се забелязва леко негативен ефект, а листното торене влияе върху масата на зърното в класа основно в първата и третата години. Най-благоприятна за формиране на по-едро зърно се оказва първата експериментална година – 2018/2019.

9.4. Комплексна оценка на влиянието на годината, вида, гъстотата на сеитба и торенето върху основните структурни компоненти на класа.

Резултатите от дисперсионния анализ на данните, свързани с основните структурни компоненти на класа при трите древни вида, с отчитане влиянието и на годината, са представени в Табл. 27.

В рамките на експерименталния период, годината се оказва най-силния фактор, който влияе по различен начин на основните компоненти на класа. Доказано по-голяма дължина на класа и по-голям брой класчета в класа, се развиват през втората и третата експериментални години. Броят на зърната обаче, както и масата на зърното в клас е най-голяма през първата (2018/2019) година, следвана от третата (2020/2021) и втората (2019/2020) година.

Трите вида също се отличават съществено помежду си по отношение компонентите на класа. *Triticum spelta* L. е лидер по отношение на дължина на класа, брой зърна в класа и маса на зърното в класа. *Triticum monosocum* L. формира най-дълъг клас, но с най-малка маса на зърното в него. *Triticum dicocum* Sch. има най-къс клас, с най-малко класчета в него и с най-малък брой зърна в клас. По отношение масата на зърното в клас, *Tr. dicocum* Sch. доказано превъзхожда *Tr. monosocum* L., но доказано отстъпва на *Tr. spelta* L.

Гъстотата на сеитба влияе по специфичен начин на различните параметри на класа. Дължината на класа и броят на класчетата в класа намаляват с увеличаване на посевната норма от 500 до 900 к.с./м², въпреки че тенденцията не се доказва статистически в рамките на комплексния статистически анализ. Доказва се обаче по-големият брой зърна и по-голямата им маса при най-малката посевна норма – 500 к.с./м², в сравнение останалите две.

На фона на по-силното влияние на годината, вида и гъстотата на сеитба, торенето не оказва значимо влияние средно за периода, в рамките на експерименталните 2018-2021 г. Наблюдава се обаче тенденция за положително влияние на почвения тор Италполина върху броя на класчетата (в рамките на 3,5 %), броя на зърната (в рамките на 6,5 %) и масата на зърната в клас (в рамките на 12,5 %). Натурамин влияе още по-слабо, основно върху брой и маса на зърното в клас.

10. Корелационни зависимости между основни елементи на продуктивността

За установяване на силата и зависимостта между основните елементи на класа, както и между добива и някои основни продуктивни компоненти, е

използван корелационния анализ. В нашето проучване е използван, корелационния коефициент (R), въведен от Карл Пирсън, който се основава на фундаменталното предположение, че двете обследвани променливи са линейно зависими.

Табл. 27. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торенето върху основните структурни компоненти на класа, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
Дължина на класа, cm							
2018/2019	4,9 b	Tr. dicoccum	3,5 c	500 к.с./m ²	5,7 a	Без торене (контрола)	5,4 a
2019/2020	5,8 a	Tr. spelta	8,2 a	700 к.с./m ²	5,4 a	Италполина	5,5 a
2020/2021	5,7 a	Tr.monococcum	4,7 b	900 к.с./m ²	5,3 a	Натурамин WSP	5,5 a
Брой класчета в клас							
2018/2019	12,9b	Tr. dicoccum	10,1 c	500 к.с./m ²	14,8a	Без торене (контрола)	14,1a
2019/2020	15,0a	Tr. spelta	13,6 b	700 к.с./m ²	14,3a	Италполина	14,6a
2020/2021	14,9a	Tr.monococcum	19,2 a	900 к.с./m ²	13,7a	Натурамин WSP	14,1a
Брой зърна в клас							
2018/2019	16,5a	Tr. dicoccum	13,2 c	500 к.с./m ²	16,9a	Без торене (контрола)	15,3a
2019/2020	15,3b	Tr. spelta	19,5 a	700 к.с./m ²	15,7b	Италполина	16,3a
2020/2021	15,9ab	Tr.monococcum	15,1 b	900 к.с./m ²	15,1b	Натурамин WSP	16,1a
Маса на зърното в клас, g							
2018/2019	0,83 a	Tr. dicoccum	0,58 b	500 к.с./m ²	0,86 a	Без торене (контрола)	0,72 a
2019/2020	0,69 b	Tr. spelta	1,23 a	700 к.с./m ²	0,74 b	Италполина	0,81 a
2020/2021	0,80 ab	Tr.monococcum	0,50 c	900 к.с./m ²	0,72 b	Натурамин WSP	0,78 a

В анализа сме използвали и коефициента на детерминация ($D=R^2$), наричан още коефициент на определеност. Този коефициент показва какъв % ($R^2 \times 100$) от промените във факторната величина, ще доведат до промени в резултативната променлива.

10.1. Корелационни зависимости между елементите на класа

Масата на зърното в класа на **двузърнестия лимец** е в средно силна положителна корелационна връзка с броя на зърната, броя на класчетата и дължината на класа *Табл. 28*.

Табл. 28. Корелационни зависимости между основни параметри на класа при *Tritium dicocum* Sch. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на класа	Маса на зърното в клас, g		Брой зърна в клас		Брой класчета в клас		Дължина на класа, cm	
	R	D	R	D	R	D	R	D
Маса на зърното в клас, g	1,000		0,423**	18	0,417**	17	0,471**	22
Брой зърна в клас			1,000		0,625**	39	0,495**	25
Брой класчета в клас					1,000		0,735**	54
Дължина на класа, cm							1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,01$;

Варирането на продуктивността на класа се влияе почти по един и същи начин (в 17-22 %) от варирането на тези продуктивни елементи на класа. Броят на класчетата много силно зависи от формираната се дължина на класа, а броят на зърната в 39 % от случаите се определя от този брой. При **двузърнестия лимец** има тясна и винаги доказана зависимост между всички елементи на класа, но най-силна е връзката между брой класчета в класа и дължината на класа.

При **пшеница спелта** (*Табл. 29*) всички последователно формиращи се елементи са в пряка и много силна положителна корелация. Така например, дължината на класа много силно (в 54 % от случаите) определя броя на развилите се класчета в класа, а броят на класчетата е в много силна и доказана корелационна връзка ($R=0,719^{**}$) с броя на формираните зърна. Най-пряка е връзката между броя на зърната и тяхната маса, а зависимостта в случая е много силна ($R=0,679^{**}$).

При **еднозърнестия лимец** (*Табл. 30*) не всички корелационни връзки са доказани. Преки и доказани зависимости установяваме между масата на зърното и броя на зърната ($R=0,514^{**}$), малко по-силна между броя на зърната

и броя на класчетата ($R=0,665^{**}$), и още по-силна между броя на класчетата и дължината на класа ($R=0,870^{**}$). Няма пряка зависимост между масата на зърното в класа и броя на класчетата в класа, както и между масата на зърното в класа и дължината на класа.

Табл. 29. Корелационни зависимости между основни параметри на класа при *Tritium spelta* L. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на класа	Маса на зърното в клас, g		Брой зърна в клас		Брой класчета в клас		Дължина на класа, cm	
	R	D	R	D	R	D	R	D
Маса на зърното в клас, g	1,000		0,679**	46	0,464**	22	0,316**	10
Брой зърна в клас			1,000		0,719**	52	0,616**	38
Брой класчета в клас					1,000		0,734**	54
Дължина на класа, cm							1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,01$

Табл. 30. Корелационни зависимости между основни параметри на класа при *Tritium monosocum* L. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на класа	Маса на зърното в клас, g		Брой зърна в клас		Брой класчета в клас		Дължина на класа, cm	
	R	D	R	D	R	D	R	D
Маса на зърното в клас, g	1,000		0,514**	26	0,130	2	0,110	1
Брой зърна в клас			1,000		0,665**	44	0,661**	44
Брой класчета в клас					1,000		0,870**	76
Дължина на класа, cm							1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,01$

Направеният корелационен анализ показва, че трите вида имат различно силни корелативни зависимости помежду си. Най-стабилни са при *Triticum spelta* L. При еднозърнестия лемец, не всички зависимости са доказани, което подсказва че тези признаци не са генетически стабилни.

10.2. Корелационни зависимости между добив зърно и елементите на продуктивността

В Табл. 31 са представени корелационните коефициенти между добива и някои от обследваните елементи на продуктивността при **двузърнестия лимец**. От всички проследени зависимости, най-силна е тази между добива и продуктивния стъблостой ($R=0,759^{**}$). Коефициентът на детерминация показва, че в 58 % от случаите варирането на добива се дължи на варирането в продуктивния стъблостой. Връзката между добива и масата на зърното в класа също е доказана, но е много по-слаба ($R=0,278^{**}$). Останалите установени зависимости показват несъществено влияние на съответния елемент върху добива.

Табл. 31. Корелационни зависимости между добив зърно и елементите на продуктивността при *Tritium dicoccum* Sch. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на продуктивността	Добив kg/da	Брой поникнали растения/ m^2		Продуктивна братимост, брой братя/ m^2		Продуктивен стъблостой, брой класове/ m^2		Маса на зърното в клас, g	
		R	D	R	D	R	D	R	D
Добив kg/da	1,000	-0,094	1	0,005	0	0,759**	58	0,278**	8
Брой поникнали растения/ m^2		1,000		-0,139	2	-0,114	1	-0,039	0
Продуктивна братимост, бр. братя/ m^2				1,000		-0,108	1	-0,077	1
Продуктивен стъблостой, бр. класове/ m^2						1,000		0,196*	4
Маса на зърното в клас, g								1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,01$

Добивът при **пшеница спелта** (Табл.32) се намира в средна доказана положителна корелационна зависимост с броя на поникналите растения и формирания от тях продуктивен стъблостой. Продуктивният стъблостой е в пряка силна зависимост от броя на поникналите растения ($R=0,503^{**}$). Зависимостта на масата на зърното в клас и продуктивния стъблостой е отрицателна ($R=-0,323^{**}$), което предопределя доминиращото значение на стъблостоя за формирането на окончателния добив.

Еднозърнестият лимец (Табл. 33) формира добива си под доказаното влияние на продуктивната си братимост и по-малко под влияние на

продуктивния стъблостой. Продуктивната братимост определя в значителна степен варирането на продуктивния стъблостой, докато броят на поникналите не оказва пряко влияние.

Табл. 32. Корелационни зависимости между добив зърно и елементите на продуктивността при *Triticum spelta* L. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на продуктивността	Добив kg/da	Брой поникнали растения/m ²		Продуктивна братимост, брой братя/m ²		Продуктивен стъблостой, брой класове/m ²		Маса на зърното в клас, g	
		R	D	R	D	R	D	R	D
Добив kg/da	1,000	0,347**	12	0,035	0	0,410**	17	-0,005	0
Брой поникнали растения/m ²		1,000		0,095	1	0,503**	25	-0,409**	17
Продуктивна братимост, бр. братя/ m ²				1,000		0,161	3	-0,329**	11
Продуктивен стъблостой, бр. класове/m ²						1,000		-0,323**	10
Маса на зърното в клас, g								1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,011$;

В заключение можем да обобщим, че основният фактор, който доказано пряко и най- силно влияе върху добива при трите изпитвани древни пшеници е продуктивният стъблостой.

Най-силна е положителната зависимост между добива и продуктивния стъблостой при двузърнестия лемец ($R=0,759^{**}$). Добивът при този вид е в доказана, но в по-слаба положителна корелационна зависимост и с масата а зърното в класа ($R=0,278^{**}$).

При спелта добивът е в положителна зависимост освен с продуктивния стъблостой ($R=0,410^{**}$), също с броя на поникналите растения ($R=0,347^{**}$). При еднозърнестия лемец продуктивната братимост е факторът, който по-силно влияе върху продуктивния стъблостой ($R=0,419^{**}$). И двата елемента на продуктивността са в доказани средни корелационни зависимости с добива ($R=0,422^{**}$ и $R=0,371^{**}$).

Табл. 33. Корелационни зависимости между добив зърно и елементите на продуктивността при *Triticum monosocum* L. (Коефициент на корелация - R; Коефициент на детерминация - D)

Елемент на продуктивността	Добив kg/da	Брой поникнали растения/m ²		Продуктивна братимост, брой братя/m ²		Продуктивен стъблостой, брой класове/m ²		Маса на зърното в клас, g	
		R	D	R	D	R	D	R	D
Добив kg/da	1,000	-0,121	1	0,422**	18	0,371**	14	-0,048	0
Брой поникнали растения/m ²		1,000		-0,180	3	0,058	0	-0,034	0
Продуктивна братимост, бр. братя/ m ²				1,000		0,419**	18	-0,055	0
Продуктивен стъблостой, бр. класове/m ²						1,000		-0,002	0
Маса на зърното в клас, g								1,000	

** Корелацията е значима на ниво $P \leq 0,01$

11. Качествени показатели на зърното

1. Физични качества

1.1. Маса на 1000 зърна

Комплексният анализ за влиянието на всички фактори (година, вид, посевна норма и торене) средно за три-годишния период на проучване е представен в Табл. 34. Върху този показател силно влияние оказва годината с агроклиматичните си особености. Трите вида също доказано се различават помежду си.

С най-висок потенциал за едро зърно е пшеница спелта. Нейното зърно е с ок. 20 % по-тежко от това на двузърнестия лемец и с ок. 34 % от това на еднозърнестия лемец. Разликите са статистически доказани. На фона на силното влияние на тези два фактора, гъстотата на сеитба се отразява слабо и разликите не са доказани, но се забелязва тенденцията - с увеличаване на гъстотата, масата на 1000 зърна да намалява. Торенето е с още по-незначително влияние.

Табл. 34. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху маса на 1000, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	38,4 а	Tr. dicoccum Sch.	33,8 b	500 к.с./m ²	35,4 а	Без торене (контрола)	34,5 а
2019/2020	32,7 b	Tr. spelta L.	42,1 а	700 к.с./m ²	34,4 а	Италполина	34,7 а
2020/2021	32,5 b	Tr.monococcumL.	27,7 с	900 к.с./m ²	33,8 а	Натурамин WSP	34,4 а

1.2. Хектолитрова маса

Комплексната оценка и дисперсионният анализ за влиянието на годината, вида, гъстотата на сеитба и торене са представени в *Табл. 35*. В рамките на експерименталния период 2018-2021 г., най-благоприятни условия за този показател има през втората 2019/2020 г., следвана от 2020/2021 и 2018/2019 г. с доказани помежду си разлики. Най-висока хектолитрова маса натрупва двузърнестият лемец, следван от еднозърнестия лемец и спелта. Разликите са статистически значими. Не се установяват силни тенденции за влиянието на посевната норма и торенето. Най-високите стойности на показателя се отчитат при 900 к.с./m², а торенето с почвения тор Итаполина има по-скоро негативен ефект.

Табл. 35. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху хектолитрова маса, средно за периода 2018-2021

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	43,8 b	Tr. dicoccum Sch.	50,0 а	500 к.с./m ²	45,1 а	Без торене (контрола)	45,7 а
2019/2020	46,7 а	Tr. spelta L.	41,6 с	700 к.с./m ²	45,2 а	Италполина	45,1 а
2020/2021	45,8 а	Tr.monococcumL.	44,7 b	900 к.с./m ²	45,9 а	Натурамин WSP	45,5 а

1.3. Плевестост

Плевестостта на зърното е характерен признак на несъщинските пшеници. Зърното е здраво обвито от цветните плеви, но не е сраснало с тях. Наличието на плеви дава защита на вида от гъбни болести, но също така е

фактор, който влияе върху някои особености в агротехниката, а така също върху началното развитие на растенията. В Табл. 36 е представена обобщената статистическа обработка на данните в комплексния 4 факторен опит – с отчетено самостоятелното влияние на всеки фактор – година, вид, посевна норма и торене. По-благоприятни условия за нисък % на формираните плевни имаме през първата и третата година на експеримента. От трите вида с висок % на плевата е *Triticum spelta* L., следвана от *Triticum monococcum* L. и *Triticum dicoccum* Sch. Разликите са големи и се доказват статистически. Минимално редуциране на дяла на плевата отчитаме с повишаване на посевната норма от 500 до 900 кс.с./м² и при използването на Италполина.

Табл. 36. Влияние на годината, вида пшеница, гъстотата на сеитба и торене върху плевестостта на зърното, средно за периода 2018-2021, %

Влияние на фактор <i>Година</i>		Влияние на фактор <i>Вид пшеница</i>		Влияние на фактор <i>Гъстота на сеитба</i>		Влияние на фактор <i>Торене</i>	
2018/2019	26,1 b	Tr. dicoccum Sch.	22,4 c	500 к.с./м ²	27,5 a	Без торене (контрола)	27,3 a
2019/2020	29,3 a	Tr. spelta L.	31,5 a	700 к.с./м ²	27,0 a	Италполина	27,0 a
2020/2021	26,0 b	Tr.monococcumL.	27,5 b	900 к.с./м ²	26,9 a	Натурамин WSP	27,2 a

2. Биохимични качества на зърното

2.1. Двужърнест лемец

Двужърнестият лемец се характеризира с по- високо съдържание на суров протеин в сравнение с твърдата и хлебна пшеница. Количеството на протеина зависи от генотипа, околната среда и условията на отглеждане. Много автори докладват за силно вариране на протеиновото съдържание в зависимост от генотипа. Протеиновото съдържание може да достигне 20 %, но обикновено то е в границите около 18 % (Кьосев, 2018; Konvalina et al, 2013; Stolickova, 2014).

В Табл. 37 са представени осреднени данни за основни биохимични показатели при двужърнестия лемец.

Табл. 37. Съдържание на суров протеин, лизин, сурови влакнини и сурова пепел при *Triticum dicoccum* Sch., %

Показатели	N	Min	Max	Mean	Std. Error	Std. Deviation	VC, %
Суров протеин, %	9	12,74	14,84	13,37	0,23	0,70	5,22
Лизин, %	9	0,33	0,43	0,37	0,01	0,03	9,35
% лизин в % протеин, %	9	2,36	3,29	2,75	0,10	0,31	11,30
Сурови влакнини, %	9	0,15	1,54	0,95	0,14	0,42	44,38
Сурова пепел, %	9	1,46	1,84	1,61	0,03	0,10	6,48

Съдържанието на суров протеин при изследваните варианти двузърнест лемец е в границите от 12,74 % (при вариантна с листен тор и посевна норма 900 к.с./м²) до 14,84 % (при контрола и 500 к.с./м²), средно съдържание на изследвания показател 13,37 %.

Средното съдържание на лизин при изследваните 9 варианта е 0,37 %.

При показателя % лизин в % протеин, с най- високо съдържание е вариантът с почвен тор и 500 к.с./м² - 3,19 %.

Установено е, че съдържанието на сурови влакнини в зърното на двузърнестия лемец е по- високо от това на твърдата пшеница. При анализиранияте варианти изследваният показател варира от 0,15 % до 1,54 %, при средна стойност – 0,95 %.

Съдържанието на сурова пепел в зърното на анализиранияте варианти варира в границите от 1,46 % до 1,84 %.

2.2. Спелта

Съдържанието на суров протеин на пшеница спелта в условията на експеримента е представено в Табл. 38. То е в границите от 16,41 % (контрола и 900 к.с./м²) до 19,79 % (листен тор и 700 к.с./м²), средно съдържание на изследвания показател 17,78 %.

При показателя % лизин в % протеин, с най- високо съдържание е вариантът с листен тор и 900 к.с./м² - 2,05 %. Съдържанието на сурова пепел в зърното на анализиранияте варианти варира в границите от 1,45 % до 1,98 %.

Табл. 38. Съдържание на суров протеин, лизин, сурови влакнини и сурова пепел при *Triticum spelta* L., %

Показатели	N	Min	Max	Mean	Std. Error	Std. Deviation	VC, %
Суров протеин, %	9	16,41	19,79	17,78	0,42	1,27	7.14
Лизин, %	9	0,27	0,36	0,32	0,01	0,03	9,52
% лизин в % протеин, %	9	1,60	2,05	1,78	0,04	0,13	7,42
Сурови влакнини, %	9	0,00	1,99	0,87	0,25	0,76	86,92
Сурова пепел, %	9	1,45	1,98	1,68	0,07	0,22	13,08

2.3. Еднозърнест лемец

Най – голям интерес, от гледна точка на използваемост на еднозърнест лемец в селекцията, е високият добив от зърнен протеин от декар в сравнение с много съвременни сортове пшеница. Установено е, че съдържанието на суров протеин в зърното варира от 17 % до 22,5 %. Аmino-киселинният състав е подобен на този на пшеницата, при вариране в широка скала по количество общ белтък.

Съдържанието на суров протеин в изпитвания образец в условията на експеримента Табл. 39 е в границите от 12,40 % (при варианта с листен тор и 900 к.с./m²) до 17,04 % (при контрола и 500 к.с./m²), средно съдържание на изследвания показател е 15,24 %.

Средното съдържание на лизин при изследваните 9 варианта е 0,37 %.

При показателя % лизин в % протеин, с най- високо съдържание е вариантът с листен тор и 900 к.с./m² - 3,14 %.

Установено е, че съдържанието на сурови влакнини в зърното на еднозърнест лемец е по- високо от това на твърдата пшеница. При изследваните варианти изследваният показател варира от 0,00 % до 1,64 %, при средна стойност – 0,40 %.

Съдържанието на сурова пепел в зърното на анализирания варианти варира в границите от 1,44 % до 1,95 %.

Табл. 39. Съдържание на суров протеин, лизин, сурови влакнини и сурова пепел при *Triticum monococtum* L., %

Показатели	N	Min	Max	Mean	Std. Error	Std. Deviation	VC, %
Суров протеин, %	9	12,40	17,04	15,24	0,47	1,42	9,30
Лизин, %	9	0,34	0,42	0,37	0,01	0,03	7,33
% лизин в % протеина, %	9	2,05	3,14	2,47	0,11	0,34	13,62
Сурови влакнини, %	9	0,00	1,64	0,40	0,17	0,50	123,17
Сурова пепел, %	9	1,44	1,95	1,63	0,06	0,18	10,91

3. Съдържание на макро- и микроелементи в зърното

Макро- и микроелементите представляват минерали, които са от съществена важност за здравето на човек. В нашето изследване е включен магнезият като макроелемент, а мед, желязо, манган и цинк са известни още като микроелементи. Те са необходими за нормалната жизнена дейност на човека. Влизат в състава на ензими, витамини и хормони и влияят върху растежа, размножаването, кръвообразуването и др. Недостигът или излишъкът им води до нарушения в обмяната на веществата.

В нашето изследване (Табл. 40) са съпоставени трите древни пшеници двузърнест лемец, спелта и еднозърнест лемец по съдържание на **магнезий** в голото зърно. С най-голямо съдържание се откроява двузърнестият лемец – 866 mg/kg зърно. След него следва спелта (812 mg/kg) и с най-малко – еднозърнестият лемец (768 mg/kg).

В същата таблица е отразено и съдържанието на **желязо** (mg/kg) в голото зърно (олющено). Този микроелемент се характеризира с най-голямо дялово участие в кръвта, следователно това е свързано с правилната функция на

имунната система и доброто производство на енергия в организма. С най-голямо съдържание на желязо е зърното на спелта – 35,35 mg/kg. Това я прави лидер по отношение и на този микроелемент.

Химичният микроелемент **цинк** е от изключително значение за растежа и развитието на репродуктивните органи. Чрез него в организма се поддържат нивата на витамин Е в кръвта. За преодоляване на цинков дефицит може да се препоръча еднозърнестия лимец. Той съдържа 42 mg/kg цинк в зърното си, с което превъзхожда с 38,6 % двузърнестия лимец и с 32,4 % спелтата.

Манганът е свързан с метаболизма на белтъците и мазнините, като също подпомага имунната и нервна система. Той е необходим за растежа и развитието на костите. С най-високо съдържание на манган се откроява *Triticum monococcum* L. – 35,87 mg/kg, следван от *Triticum dicoccum* Sch. и *Triticum spelta* L.

Табл.40. Съдържание на магнезий, мед, желязо, цинк и манган при различните видове древни пшеници, mg/kg

Елемент	<i>Triticum dicoccum</i> Sch.	<i>Triticum spelta</i> L.	<i>Triticum monococcum</i> L.
Магнезий	866,90±1,44	812,51 ± 1,23	768,81 ± 1,14
Мед	5,48 ± 0,18	8,46 ± 0,25	6,48 ± 0,20
Желязо	24,43 ± 0,27	35,35 ± 0,24	26,41 ± 0,27
Цинк	30,91 ± 0,04	32,36 ± 0,04	42,85 ± 0,06
Манган	29,41 ± 0,02	29,37 ± 0,02	35,87 ± 0,02

Можем да обобщим, че двузърнестият лимец се откроява с най-високо съдържание на магнезий. Пшеница спелта е лидер по отношение на микроелементите мед и желязо, а еднозърнестият лимец превъзхожда останалите два вида по съдържанието си на цинк и манган.

Б. Съдов вегетационен опит

Опитът е заложен с цел установяване влиянието на торенето върху някои биометрични и физиологични показатели на *Tr. dicoccum* Sch., *Tr. spelta* L. и *Tr. monococcum* L. в условията на съдов опит.

Резултатите от проведеното изследване показват, че почвеният тор Италполина и листният Натурамин WSP подобряват фотосинтетичната активност на растения от вид спелта, еднозърнест лимец и двузърнест лимец. Положителният им ефект се проявява чрез подобряване на листния газов обмен, повишаване съдържанието на фотосинтетичния пигмент хлорофил и подобряване на параметрите на хлорофилната флуоресценция. Почвеното торене с Италполина оказва по-ясно изразен ефект върху физиологичния статус на растенията.

VIII. ИЗВОДИ

1. Пшениците *Triticum dicoccum* Sch., *Triticum spelta* L. и *Triticum monococcum* L. развиват своята вегетация в рамките на 230-231 дни. Известни разлики в продължителността на междуфазните периоди са установени след фаза вретене. Със сравнително по-кратка вегетация се отличава двузърнестият лемец. В хода на вегетацията видовете се нуждаят средно от 1499 до 1512 °C ефективна температурна сума.

2. При нарастване на сеитбените норми посевите доказано развиват повече растения на m^2 , като се гарнират с 366 до 588 броя растения при двузърнестия лемец, с 332 до 484 броя растения при спелта и с 335 до 538 броя растения при еднозърнестия лемец. От трите вида най-добре пониква *Tr. dicoccum* Sch., следван от *Tr. monococcum* L. и *Tr. spelta* L., със значими разлики помежду им.

3. Продуктивната братимост при трите изпитвани вида се влияе силно от годината. В най-благоприятната 2019/2020 г. растенията образуват 12,5 до 18,7 % повече братя от първата, по-неблагоприятна година. Най-силно брати еднозърнестият лемец – 4,0 броя продуктивни братя/растение, следван от двузърнестия лемец – 2,9 броя продуктивни братя/растение, и спелта – 1,8 броя продуктивни братя/растение. Влиянието на гъстотата на сеитба и торенето върху продуктивната братимост е по-слабо и разликите не се доказват статистически, но най-добре се развиват вариантите със 700 к.с./ m^2 и почвения тор Италполина.

4. Растежът на изпитваните видове се влияе най-вече от агрометеорологичните условия в годините. В първата година те остават високи средно 80,3 cm, докато през втората и третата година достигат до 107,6 и 105,3 cm респективно. Най-голяма височина развива *Triticum monococcum* L. (101,6 cm), следвана от *Triticum spelta* L. (99,1 cm) и *Triticum dicoccum* Sch. (92,5 cm). Разликите достигат близо 10% и се доказват статистически. Между вариантите с различни посевни норми няма доказуемост. Торенето с почвения тор Италполина доказано влияе върху височината на растенията, а листният тор Натурамин оказва по-слабо влияние.

6. За формирането на продуктивния стъблостой определящо е влиянието на годината. В рамките на експеримента доказано по-благоприятни са условията през 2019/2020 г. и 2020/2021 г., когато посевите формират 812 и 793 броя продуктивни стъбла/ m^2 , респективно. Най-голям брой класове в m^2 се развиват при *Triticum monococcum* L. (941 броя/ m^2), следван от *Triticum dicoccum* Sch. (761 броя/ m^2), и *Triticum spelta* L. (495 броя/ m^2). Най-много класове се развиват при най-голямата посевна норма, но между 700 и 900 к.с./ m^2 разликите не се доказват. По-съществено влияние от вариантите с различно торене, оказва почвеният тор, и по-малко листният тор.

7. Добивът зърно при трите изпитвани вида се влияе най-силно от агрометеорологичните условия на годините. Най-висок добив се получава

втората година (2019/2020) – 328,3 kg/da, което е с 54,8 % повече от първата (най-неблагоприятна година). От трите вида, *Triticum spelta* L. реализира най-висок продуктивен потенциал - 290,6 kg/da добив зърно, следвана от *Triticum monoccum* L. – 266 kg/da и *Triticum dicoccum* Sch. – 226,8 kg/da. Между трите вида разликите са статистически доказани.

8. *Triticum dicoccum* Sch. реализира най-добре продуктивния си потенциал при гъстота на сеитба 900 к.с./m², като разликата с най-малката посевна норма е 19,1 %. Почвеното торене с Италполина довежда до увеличение на добива с 11 %. От всички проследени корелационни зависимости най-силна е тази между добива и продуктивния стъблостой ($R=0,759^{**}$). Връзката между добива и масата на зърното в класа също е доказана, но е много по-слаба ($R=0,278^{**}$).

9. При *Triticum spelta* L. оптималната гъстота за получаване на максимален добив е 700 к.с./m². Торенето с почвения тор Италполина доказано повишава добива с 18,8 %. Добивът се намира в средна доказана положителна корелационна зависимост с броя на поникналите растения ($R=0,503^{**}$) и формирания продуктивен стъблостой ($R=0,410^{**}$).

10. Добивът при *Triricum monoccum* L. не се влияе от гъстотата на сеитба. Почвеният тор Италполина довежда до слабо повишаване на продуктивността от зърно (6,3 %). Добивът е в доказани средни положителни корелационни зависимости с продуктивната братимост и продуктивния стъблостой ($R=0,422^{**}$ и $R=0,371^{**}$).

11. Трите изпитвани вида имат различно доказани корелационни зависимости между структурните елементи на класа си. Масата на зърното в класа на двузърнестия лемец е в средно силна положителна корелационна връзка с броя на зърната, броя на класчетата и дължината на класа. При пшеница спелта всички последователно формиращи се елементи на класа са в пряка и много силна положителна корелация. При еднозърнестия лемец, не всички зависимости са доказани, което означава, че тези признаци не са генетически стабилни.

12. Показателят „Маса на 1000 зърна“ силно се влияе от агрометеорологичните условия в годините на експеримента. Най-едро зърно се формира в първата, най-неблагоприятна за висок добив година. Масата на 1000 голи зърна при спелта е 42,1 g, което е с ок. 20 % по-тежко от това на двузърнестия лемец и с ок. 34 % от това на еднозърнестия лемец. Разликите са статистически доказани. Установява се ясна тенденция за намаляване на масата на зърното с увеличаване на посевната норма. Ефектът от торенето е по-слабо изразен.

13. В рамките на експерименталния период, най-благоприятни условия за формиране на хектолитровата маса на трите изпитвани вида има през втората 2019/2020 г., следвана от 2020/2021 и 2018/2019 г. с доказани помежду си разлики. Най-висока хектолитрова маса натрупва двузърнестият лемец (50,0 kg), следван от еднозърнестия лемец (44,7 kg) и спелта (41,6 kg). Разликите са статистически значими. Не се установяват силни тенденции за влиянието на посевната норма и торенето.

14. Най-високо е съдържанието на суров протеин в спелта (17,78%), следвана от еднозърнестия (15,24%) и двузърнестия лемец (13,37 %). Лизинът в двата лемеца е 0,37 %, с което превъзхождат спелта (0,32 %). Най-много влакнини са отчетени при *Tr. dicoccum* Sch. (0,95 %), следва *Tr. spelta* L. (0,87 %) и *Tr. monococcum* L. (0,40 %).

15. Двузърнестият лемец се откроява с най-високо съдържание на магнезий (866,9 mg/kg). Пшеница спелта е лидер по отношение на микроелементите мед (8,46 mg/kg) и желязо (35,35 mg/kg), а еднозърнестият лемец превъзхожда останалите два вида по съдържанието си на цинк (42,85 mg/kg) и манган (35,87 mg/kg).

IX. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. За пръв път в комплексно многофакторно проучване е установено влиянието на завишена посевна норма и торене при местни форми от трите древни пшенични вида – *Triticum dicoccum* Sch., *Triticum spelta* L. и *Triticum monococcum* L.
2. Установено е влиянието на нарастващата посевна норма от 500 до 900 к.с./м², в комбинация с два продукта за торене – почвения тор Италполина и листния тор Натурамин, върху растежа, развитието и формирането на продуктивността на местни форми двузърнест лемец, спелта и еднозърнест лемец, в условията на биологична система на земеделие.
3. Направени са конкретни изводи и препоръки за отделните видове, свързани с посевната норма и торенето, на база на сравнителната им оценка в експеримента, дисперсионния анализ и установените корелационни зависимости.
4. Чрез комплекс от физиологични параметри е показано, че приложеното почвено и листно торене подобрява фотосинтетичната активност на растенията от вид спелта, еднозърнест и двузърнест лемец.
5. Направена е сравнителна оценка на физичните, биохимичните качества и минералния състав на зърното (голо и плевесто) в условията на изпитваните фактори и биологична система на земеделие.