

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ - СОФИЯ
ИНСТИТУТ ПО ПОЛСКИ КУЛТУРИ – ЧИРПАН

АНГЕЛИНА ЖЕЛЕВА МУХОВА

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ НА
ТРИТИКАЛЕ В СЕИТБООБРАЩЕНИЕ ВЪЗ ОСНОВА НА ПРИНЦИПИТЕ НА
БИОЛОГИЧНОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователната и научна степен степен „Доктор“

Научни ръководители:

Доц. д-р Христофор Кирчев

Доц. д-р Кирил Сираков

ЧИРПАН

2018

Изследванията са проведени през периода 2014-2017 година в опитното поле на ИПК – Чирпан.

Дисертацията е написана на 158 страници и съдържа 32 таблици и 18 фигури. Цитираната литература включва 161 източника (57 на кирилица и 104 на латиница).

Дисертационният труд е обсъден на разширен съвет на ПНЗ.

Защитата на дисертацията ще се състои на 22.10.2018г. от 10.00 часа на заседание на Специализирано научно жури при ССА.

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в библиотеката на ИПК-Чирпан.

Моля, отзивите и бележките си изпращайте на адрес:

Институт по полски култури

Бул. Г. Димитров № 2

6200 гр. Чирпан

1. УВОД

Тритикале съчетава най-добрите характеристики на двамата родители – качествата на пшеница за производство на различни хранителни продукти и устойчивостта на ръжта към болести, екологична пластичност, успешно развитие върху бедни и кисели почви, сухоустойчивост и студоустойчивост. Нарастващият интерес към културата е обоснован от гледна точка на устойчивостта към абиотичен стрес, висок продуктивен потенциал и неговите разнообразни употреби.

Отраслите използващи продукцията на тритикале са няколко: фуражнопроизводство, хлебопекарна, сладкарска и спиртоварна промишленост, а последните данни сочат и употреба на тритикале като енергийна култура. Зърното и свежата маса се използват за храна на селскостопански животни и птици.

Количеството на незаменими аминокиселини в зърното, по-специално лизин и триптофан, заема междинно място между тези на пшеницата и ръжта. Това осигурява по-висока хранителна стойност на тритикале от пшеницата и по-добър баланс на аминокиселини отколкото в ръжта, а като фуражна култура в много случаи е предпочитана пред пшеницата, ечемика, соргото и царевицата.

Определянето на екологосъобразна технология за отглеждането му се нуждае от поетапно диференцирано разработване на определени технологични звена. Най-важни на този първоначален етап, за увеличаване на добивите при биологичната система на отглеждането му, са проучване реакцията на отделни сортове към торене с органичен тор на фона на различни предшественици. Интерес предизвиква прилагането на нетрадиционни методи за стимулация на семената като електромагнитна обработка, с цел да се повишат посевните им качества.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящата дисертационна работа е да се изпитат технологични решения за отглеждане на тритикале за зърно приложими за условията на биологично земеделие и да се установи енергийната продуктивност на семена от тритикале чрез предсеитбена електромагнитна обработка.

С настоящото проучване бяха поставени следните задачи:

1. Да се анализира биологията на растежа и развитието по фенофази на културата за установяване адаптивността ѝ към биологично земеделие, при агроекологичните условия на Тракийската низина.
2. Да се проучат отделни звена от технологията за производство на тритикале за зърно отглеждано по метода на биологично земеделие, включваща различни торови норми, сортове и предшественици.
3. Да се изследват продуктивните възможности, структурните елементи на добива и качеството на зърното в зависимост от сорта, приложената торова норма и предшествениците.
4. Да се установи енергийната продуктивност на семена от тритикале и да се определят нивата на енергийни порции, при които се наблюдава стимулиращо или потискащо развитие на семенния материал, след прилагане на предсеитбена електромагнитна обработка.

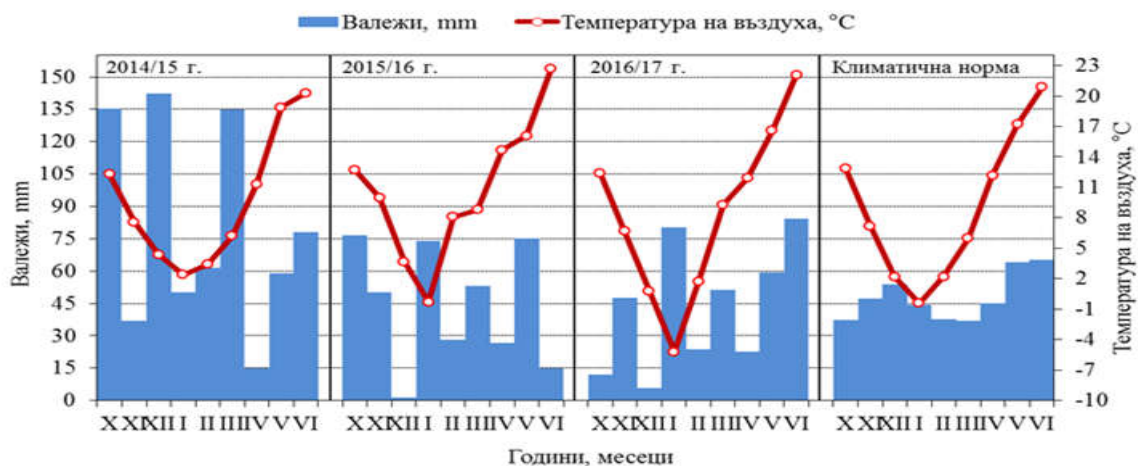
3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

3. 1. Почвено-климатични и агрометеорологични условия в района на гр. Чирпан

Проучването беше извършено в периода 2014- 2017 г. в опитното поле на ИПК – Чирпан на почвен тип смолница. За смолниците е характерно наличието на силно уплътнена зона на профила (слят хоризонт) и висока влагоемност. Поради високата си влагоемност тези почви са подходящи за отглеждане на тритикале, особено в години с трайни засушавания. Смолниците спадат към групата на най-богатите на хумус (около 36 t/da) почви на Южна България. В района на Чирпан почвата е с ниска до средна запасеност на минерален азот, с ниско съдържание на подвижни фосфати, добра обезпеченост на усвоим калий и $pH = 6.5-7.4$.

Климатът е преходно-континентален със сравнително мека зима и горещо лято, с изразено засушаване през летните месеци юли и август, а месец септември е най-сухия през годината. Характерно за района на Чирпан е силното вариране на температурните условия през вегетацията, както по години, така и по периоди в течение на една и съща година. През зимата могат да настъпят силни застудявания и температурите да паднат до $(-20^{\circ}\text{C}) - (-30^{\circ}\text{C})$ с последващо затопляне, при което дори минималните температури се повишават до 0°C . В този район има условия за измръзване на зърнено - житните посеви при температури $(-12) - (-15)^{\circ}\text{C}$ на нивото на възела на братене.

Средната сума на годишните валежи за 85 годишен период е 565.3 mm. Главният максимум на валежите се наблюдава през лятото, като средно за многогодишен период е 160.7 mm. Най-оскъдни са валежите през август и септември.



Фигура 1. Климатограма през вегетацията на тритикале.

Данните, получени през тригодишния период на изследване, обхващащи разнообразни агрометеорологични условия, могат да се считат за достоверни, относно възможностите за прилагане на агротехнически подходи при биологично отглеждане на тритикале.

3. 2. Полски опит

Обект на проучване са три сорта тритикале селектирани в ДЗИ - Ген.

Тошево, с които е изведен трифакторен експеримент със следните фактори и нива:

- ✓ Фактор А (сорт) - Колорит (стандарт), Бумеранг и Респект.
- ✓ Фактор В (торене) - 0 kg/da *Лумбрикал*, 140 kg/da *Лумбрика*, и 175 kg/da *Лумбрикал*.
- ✓ Фактор С (предшественик) – слънчоглед и твърда пшеница.

Търговският продукт *Лумбрикал* е органичен тор приложим в биологичното земеделие, съгласно Регламент 889/2008 на ЕС.

Освен фенологичното развитие на културата бяха отчетени:

3. 2. 1. Биологични изследвания

- ✓ към братене - брой растения и брой братя на m²;
- ✓ към изкласяване - брой класоносни стъбла на m²;
- ✓ към зрялост - височина на посева, продуктивни братя - % ;
- ✓ биологичен добив в основните фенологични фази - по органи;
- ✓ дължина на 1 клас, cm;
- ✓ брой зърна в 1 клас;
- ✓ маса на зърното на 1 клас, g;
- ✓ добив на зърно, kg/da;

3. 2. 2. Физични и технологични качества на зърното

- ✓ маса на 1000 зърна, g;
- ✓ хектолитрова маса, kg/hl;
- ✓ съдържание на суров протеин, g/kg сухо вещество;
- ✓ съдържание на лизин в протеина, g/100g суров протеин;

Опитът е заложен по метода на дробните парцелки с перпендикулярно разположение на степените на изпитваните фактори в 4 повторения с големина на опитната парцелка 18 m².

3. 3. Лабораторен опит

Използвани са семена от трите сорта, на които е извършена предсеитбена електромагнитна обработка с определени параметри по трифакторен експеримент и по симетричен композиционен план от типа В3. Преди лабораторното тестване, семената са съхранявани за определен период, след което се залагат във филтърна хартия и се поставят за покълнване в термостат. Кълняемата енергия се отчита на четвъртия ден, а на седмия ден се отчита кълняемостта. Въз основа на изведените уравнения на регресия се установява влиянието на предсеитбените електромагнитни обработки.

Възприети са следните фактори и нива:

- ✓ Y₁ - брой коренчета;
- ✓ Y₂ - дължина на коренчета;
- ✓ Y₃ - дължина на кълн;
- ✓ X₁ - стойност на напрежението в междуелектродното пространство (U, kV);
- ✓ X₂ - продължителност на въздействие на електромагнитното поле (τ, s);

- ✓ X_3 - продължителността на престоя на семената от обработването им до залагане на пробите (T , денонощия).

3. 4. Статистически анализи

За установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори и разлики между изпитваните варианти е прилаган дисперсионен анализ. Приложен е следния модел :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + e_{ijk}$$

С използване на регресионен анализ са получени математични модели на изучаваните технологични процеси, оценено е влиянието на отделните фактори и са определени оптималните им стойности. Статистическата обработка на резултатите е извършена с продуктите Statistika 8 и BIOSTAT.

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

4. 1. Растеж (формиране на биомаса) при тритикале

4. 1. 2. Генотипни особености при акумулацията на абсолютно суха маса

Сравнителната оценка на биологичната продуктивност на изследваните сортове тритикале е извършена между вариантите без прилагане на органично торене след двата предшественика.

В началото на фаза братене натрупаната суха биомаса, средно от сортовете и за периода, е по-висока след предшественик слънчоглед (127.9 kg/da) отколкото след твърда пшеница (117.7 kg/da). Това дава основание да се предположи, че изследваните сортове тритикале като зърнено-житна култура проявяват сходна реакция в начало на братене спрямо двата предшественика. Сорт Бумеранг и след двата предшественика реализира най-голямо количество суха биомаса – 135.1 и 120.7 kg/da или средно 127.9 kg/da в сравнение с останалите два (Колорит – 127.5 kg/da, Респект – 112.9 kg/da).

Към фаза изкласяване биологичният добив се увеличава между 2 и почти 3 пъти, след различните предшественици през годините.

Сорт Респект средно след двата предшественика реализира най-голямо количество суха биомаса - 319.2 kg/da в сравнение с останалите два (Колорит – 314.0 kg/da, Бумеранг -316.1 kg/da).

Средният биологичен добив от сортовете без торене след слънчоглед е 324.6 kg/da, а след твърда пшеница 308.3 kg/da.

По време на фаза изкласяване не се установяват разлики в разпределението на органите спрямо общия биологичен добив. След двата предшественика най-голям дял заемат стъблата, следвани от листата и класовете (табл. 1). Въпреки това, стъблата имат по-голям дял след слънчоглед, а делът на листата и класовете е с близки стойности след двата предшественика.

Във фаза пълна зрялост сорт Колорит, средно след двата предшественика, натрупва най – голямо количество суха биомаса – 556.4 kg/da в сравнение с останалите два (Бумеранг – 512.7 kg/da, Респект– 541.7 kg/da).

Средният биологичен добив от сортовете без торене след слънчоглед е 543.8 kg/da, а след твърда пшеница 530.0 kg/da.

Таблица 1. Биологичен добив от неторени с органичен тор сортове към фаза изкласяване и относителен дял на органите на растенията средно за 3 г.

Сорт	Биол. Добив по органи				Отн. дял спрямо общ биол. добив		
	листа	стъбла	клас	общо	листа	стъбла	клас
след слънчоглед							
Колорит	62.7	222.6	48.2	333.5	0.188	0.667	0.145
Бумеранг	69.2	216.3	56.4	341.9	0.202	0.663	0.165
Респект	57.3	195.8	45.4	298.5	0.192	0.656	0.152
след тв. пшеница							
Колорит	62.6	185.4	46.6	294.6	0.213	0.629	0.158
Бумеранг	54.0	183.7	52.6	290.3	0.186	0.633	0.182
Респект	69.8	214.6	55.5	339.9	0.206	0.631	0.163

Таблица 2. Биологичен добив от неторени сортове тритикале към фаза зрялост и относителен дял спрямо общия биологичен добив на органите на растенията средно за 3 години.

Сорт	Биол. добив по органи					Отн. дял спрямо общ биол. добив			
	слама	клас	зърно	плев	общо	слама	клас	зърно	плев
след слънчоглед									
Колорит	152.5	194.3	142.2	52.1	541.1	0.282	0.360	0.243	0.096
Бумеранг	160.8	197.9	134.0	63.9	556.5	0.289	0.356	0.241	0.115
Респект	159.5	187.3	124.9	62.0	534.0	0.299	0.351	0.234	0.116
след тв. пшеница									
Колорит	183.2	194.2	116.0	78.2	571.6	0.320	0.340	0.203	0.137
Бумеранг	127.2	170.9	117.6	53.3	468.9	0.271	0.365	0.251	0.114
Респект	161.9	193.7	119.9	73.8	549.3	0.294	0.353	0.218	0.134

Биологичният добив от тритикале към фаза зрялост се формира за сметка на класовете. След слънчоглед съставлява средно около 0.356 kg/da спрямо общия биологичен добив, а след твърда пшеница средно около 0.353 kg/da (табл. 2). Относителният дял на класовете е с близки стойности след двата предшественика, но относителният дял на зърното след твърда пшеница е с 6.3 % по-малко в сравнение с този след слънчоглед, а делът на плевите е с 17.4 % повече.

4. 1. 3. Роля на органичното торене и предшественика при формиране на биологичния добив

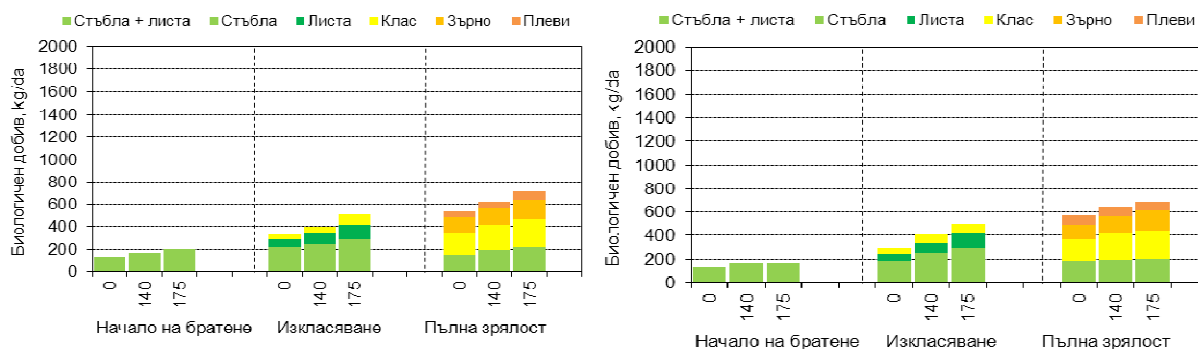
Ефектът на органичното торене във фаза братене върху биологичния добив от тритикале е по-силно изразен, отколкото влиянието на сортовете. Най - ниска биологична продуктивност през тази фаза е отчетена при торените варианти с 140 kg/da *Лумбрикал*, при всички изследвани генотипи и през трите години от изследването.

След слънчоглед биологичният добив при торените варианти, средно от всички сортове е 182.4 kg/da, а след твърда пшеница – 164.8 kg/da. Сорт Бумеранг, средно след двата предшественика, реализира най голямо количество суха биомаса - 189.6 и 184.0 kg/da, съответно след слънчоглед и твърда пшеница.

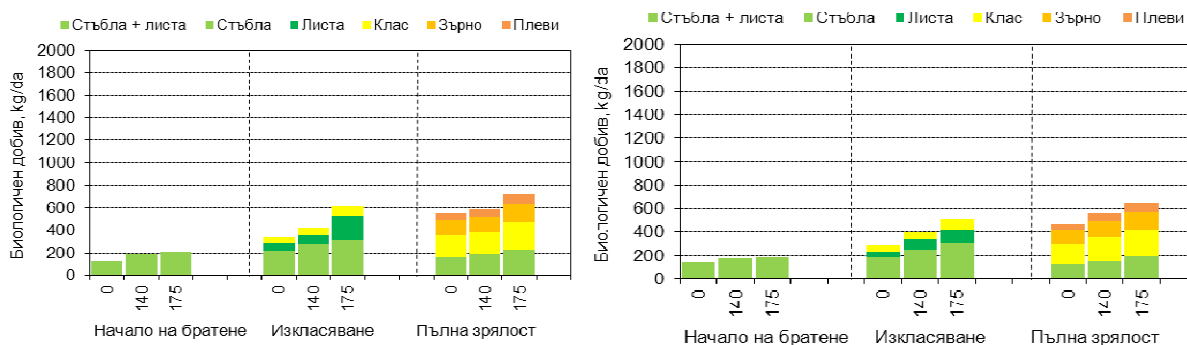
Към фаза изкласяване средният биологичен добив от сортовете след слънчоглед е 469.5 kg/da, а след твърда пшеница - 452.1 kg/da. С нарастване на торовата норма се

увеличава абсолютната стойност на стъблата, но намалява относителния им дял в общия биологичен добив. Средно за трите години делът на стъблата намалява от 65.2%

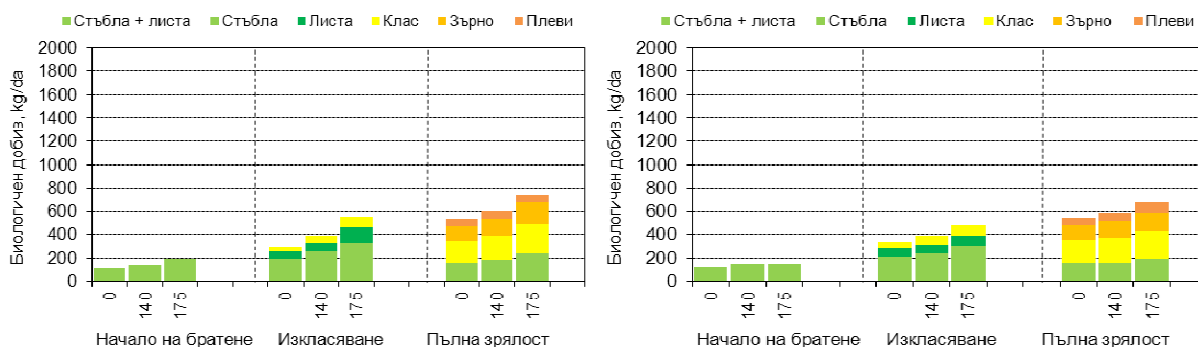
Колорит



Бумеранг



Респект



а)

б)

Фигура 7. Биологичен добив средно за 3 години в зависимост от нормата на торене и предшественика (а-след слънчоглед, б-след твърда пшеница).

при неторените варианти до 58.3% при торене с 175 kg/da *Лумбрикал* при трите сорта след слънчоглед. След твърда пшеница редуцирането на делът на стъблата е от 63.1% до 60.6% при по-горе отбелязаните норми на торене. В същото време се увеличава относителният дял на листата и класа, изменящо се пропорционално на нарастване на торовата норма, както следва: след слънчоглед при листата от 19.4 до 23.4%, а при класа от 15.4 до 18.3%; след твърда пшеница при листата от 20.1 до 21.4%, а при класа от 16.7 до 21.4%.

Съгласно табл. 3, във фаза братене нарастването на биологичния добив спрямо неторената контрола е между 37.0 и 53.9 kg/da, съответно при норма 140 и 175 kg/da *Лумбрикал*. Във фаза изкласяване натрупаната абсолютно суха биомаса спрямо неторената контрола е 78.8 kg/da при 140 kg/da *Лумбрикал* и 199.4 kg/da при 175 kg/da *Лумбрикал*. Във фаза пълна зрялост, прибавката към биологичния добив при норми на торене 140 и 175 kg/da органичен тор спрямо контролата е 59.0 и 173.0 kg/da.

Таблица 3. Биологичен добив средно за сортовете и годините на изследването в зависимост от нормата на органичен тор *Лумбрикал*, kg/da.

Фаза	Мярка	<i>Лумбрикал</i> 0 kg/da	<i>Лумбрикал</i> 140 kg/da	<i>Лумбрикал</i> 175 kg/da
Братене	kg/da	126.8	163.8 ⁺⁺⁺	180.7 ⁺⁺⁺
	±D, kg/da	-	+37.0	+53.9
	±D, %	-	+29.2	+42.5
Изкласяване	kg/da	316.4	395.2 ⁺⁺⁺	515.8 ⁺⁺⁺
	±D, kg/da	-	+78.8	+199.4
	±D, %	-	+24.9	+63.0
Зрялост	kg/da	536.9	595.9 ⁺⁺⁺	709.9 ⁺⁺⁺
	±D, kg/da	-	+59.0	+173.0
	±D, %	-	+11.0	+32.2

4. 2. Развитие (фенология) на тритикале

Таблица 4. Характеристика на междуфазните периоди до фаза братене.

Период	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	Σ _{Такт.}	T _{ср.}	валежи, mm
2014/15	сеитба-поникване	22	180.5	8.2	157.4
	поникване-3 лист	13	110.1	8.5	71.8
	3 лист-братене	19	144.0	7.6	185.4
2015/16	сеитба-поникване	18	183.7	10.2	-
	поникване-3лист	14	135.5	9.7	50.3
	3 лист-братене	22	171.4	7.8	97.7
2016/17	сеитба-поникване	27	281.6	10.5	48.3
	поникване-3 лист	22	140.5	6.4	142.9
	3 лист-братене	15	124.7	8.3	32.3

През трите години от изследването не са установени разлики в междуфазния период от сеитба до поникване, поради близки температурни и валежни условия. В периода от братене до настъпване на фаза пълна зрялост е установена генотипна специфика. Поникването на тритикале през 2014 г. настъпи 22 дни след сеитбата, през 2015 г. след 18 дни, а през третата година след 27 дни. Условията на почвено овлажняване през първата година са благоприятни, с близки до климатичната норма паднали валежи през месец ноември. През 2015 г. е регистрирана по-висока

среднодневната температура и неблагоприятно количество на валежите - не са отчетени валежи в сравнение с 2014 г.

Таблица 5. Характеристики на междуфазните периоди от фаза братене до фаза пълна зрялост.

А. При сорт Колорит

Период	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	Σ t _{акт.}	t _{ср.}	валежи, mm
2014/15	братене-вретенене	30	296.9	9.9	40.0
	вретенене-изкласяване	26	422.3	16.2	54.7
	изкласяване-зрялост	42	1054.6	25.1	93.5
2015/16	братене-вретенене	26	246.7	9.5	48.1
	вретенене-изкласяване	30	405.6	13.5	22.5
	изкласяване-зрялост	72	1320.0	18.3	106.9
2016/17	братене-вретенене	32	358.4	11.2	30.0
	вретенене-изкласяване	17	260.5	15.3	29.7
	изкласяване-зрялост	61	1256.6	20.6	117.4

Б. При сорт Бумеранг

Период	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	Σ T _{акт.}	T _{ср.}	валежи, mm
2014/15	братене-вретенене	38	397.8	10.5	40.2
	вретенене-изкласяване	18	321.4	17.9	54.5
	изкласяване-зрялост	42	1054.6	25.1	93.5
2015/16	братене-вретенене	38	370.4	9.7	60.9
	вретенене-изкласяване	27	396.3	14.7	25.8
	изкласяване-зрялост	63	1205.6	19.1	90.8
2016/17	братене-вретенене	34	377.3	11.1	34.2
	вретенене-изкласяване	15	241.6	16.1	29.7
	изкласяване-зрялост	61	1256.6	20.6	117.4

В. При сорт Респект

Период	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	Σ T _{акт.}	T _{ср.}	валежи, mm
2014/15	братене-вретенене	38	397.8	10.5	40.2
	вретенене-изкласяване	18	321.4	17.9	54.5
	изкласяване-зрялост	42	1054.6	25.1	93.5
2015/16	братене-вретенене	38	370.4	9.7	60.9
	вретенене-изкласяване	27	396.3	14.7	25.8
	изкласяване-зрялост	63	1205.6	19.1	90.8
2016/17	братене-вретенене	34	377.3	11.1	34.2
	вретенене-изкласяване	20	328.6	16.4	42.8
	изкласяване-зрялост	56	1154.3	20.6	101.3

Междуфазният период братене - вретенене е протекъл най-кратко при сорт Колорит през периода на изследване. Може да се предположи, че сортовете Бумеранг и Респект имат определени изисквания към продължителността на осветлението в комплекс с определена влажност на почвата.

През 2015 г. при сортовете Бумеранг и Респект е отчетен най-кратък междуфазен период от вретенене до изкласяване (18 дни), поради по-високата стойност на средноденодощната температура (17.9°C) в сравнение с тази при сорт Колорит (16.2°C). Макар, че има несъществена разлика между сортовете в продължителността на междуфазния период вретенене-изкласяване през 2016 г., по-високата средна температура (14.7°C) при Бумеранг и Респект спрямо тази при сорт Колорит (13.5°C), е

причина за по-ранното им встъпване във фаза вретенене. През 2017 г. сортовете Бумеранг и Колорит преминават за най-кратко време през междуфазния период (15 и 17 дни) за разлика от сорт Респект (20 дни), тъй като стойностите на средноденоношните температури са близки (16.1 и 15.3°C). Сорт Респект закъснява, защото е необходимо да натрупа температурна сума, за да доближи средноденоношната на тази при останалите сортове.

Фаза зрялост през 2015 г. е с еднаква продължителност за всички сортове, което е обусловено от еднаквите метеорологични условия - 25.1°C средноденоношна температура и 93.5 mm валеж. През следващата година най-кратък е периодът на узряване при сортовете Бумеранг и Респект (63 дена), което се дължи на по-високата стойност на средноденоношна температура (19.1°C), в сравнение с тази при сорт Колорит (18.3°C) и по-краткия преди това междуфазен период вретенене - изкласяване (27 дни) в сравнение с този при сорт Колорит (30 дни). През последната година от изследването сорт Респект узрява за най-кратък период (56 дни), тъй като количеството на валежите е по-малко с 16.1 mm, отколкото при другите два сорта.

4. 3. Стопанска продуктивност на тритикале

4. 3. 1. Добив на зърно

Добивът на зърно от изследваните сортове тритикале без прилагане на органичен тор след двата предшественика варира през отделните години (табл. 6). След предшественик слънчоглед е: между 73.3 kg/da (сорт Колорит) и 98.2 kg/da (сорт Респект) през реколтната 2015 г.; между 122.7 kg/da (сорт Колорит) и 161.0 kg/da (сорт Респект) през реколтната 2016 г.; между 82.6 kg/da (сорт Колорит) и 94.0 kg/da (сорт Бумеранг) през 2017 г.. Средният добив от сортовете е 105.4 kg/da през трите години от изследването. След предшественик твърда пшеница добивът е в границите: от 64.5 (сорт Бумеранг) до 79.0 kg/da (сорт Респект) през 2015; от 99.7 (сорт Колорит) до 122.1 kg/da (сорт Респект) през 2016; от 72.6 (сорт Бумеранг) до 100.7 kg/da (сорт Респект) през 2017 г.. Средният добив от сортовете след твърда пшеница е 94.6 kg/da. Разликата между средния добив след двата предшественика през трите години от изследването без прилагане на органичен тор е 10.9 kg/da.

Максимален добив след слънчоглед средно за периода е реализирал сорт Респект при най-високата норма на торене (178.0 kg/da), което в пълна степен характеризира продуктивните възможности на сорта спрямо другите два - Колорит и Бумеранг, съответно 142.7 и 159.7 kg/da.

Въз основа на данните (табл. 6) може да се отбележи, че най-голямо увеличение на добива спрямо контролата се забелязва след предшественик слънчоглед (29.5-91.6 %), като при сорт Респект е в рамките на 61.4-91.6%. След твърда пшеница увеличението е между 14.7 и 39.3 % (сорт Бумеранг).

Средно за трите години от изследване с най-висока достоверност е потвърдено самостоятелното действие на торенето (табл. 7). Ролята на сорта като фактор е потвърдена статистически при сорт Респект, но с ниско ниво на доказаност, което е видно от стойностите на добива. Относителното нарастване на добива средно за периода, получен при торене с норма 140 и 175 kg/da показва достоверно увеличаване спрямо контролата, съответно от 22.9 до 40.2 %.

Таблица 6. Добив на зърно по години и средно за периода.

Фактори и нива	2015	2016	2017	Средно	% St
предшественик слънчоглед					
Колорит					
0 kg/da	73.3	122.7	82.6	92.9	100.0
140 kg/da	95.1 ^{ns}	167.7 ⁺⁺	98.0 ^{ns}	120.3 ^{ns}	129.5
175 kg/da	119.2 ⁺⁺⁺	179.2 ⁺⁺⁺	129.6 ⁺⁺⁺	142.7 ⁺⁺	153.6
Бумеранг					
0 kg/da	98.2 ⁺	150.7 ^{ns}	86.0 ^{ns}	111.6	120.1
140 kg/da	147.1 ⁺⁺⁺	163.3 ⁺⁺⁺	118.8 ⁺⁺	143.1 ⁺⁺	154.0
175 kg/da	153.4 ⁺⁺⁺	201.1 ⁺⁺⁺	124.7 ⁺⁺⁺	159.7 ⁺⁺⁺	171.9
Респект					
0 kg/da	98.0 ⁺	161.0 ⁺	94.0 ^{ns}	111.7	120.2
140 kg/da	130.8 ⁺⁺⁺	217.5 ⁺⁺⁺	100.7 ^{ns}	149.9 ⁺⁺⁺	161.4
175 kg/da	162.0 ⁺⁺⁺	240.4 ⁺⁺⁺	131.7 ⁺⁺⁺	178.0 ⁺⁺⁺	191.6
предшественик тв. пшеница					
Колорит					
0 kg/da	92.4 ^{ns}	99.7 ^{ns}	92.6 ⁰⁰⁰	94.9 ^{ns}	102.2
140 kg/da	103.6 ⁺	120.6 ^{ns}	110.4 ⁺⁺	111.5 ^{ns}	120.0
175 kg/da	138.1 ⁺⁺⁺	150.5 ^{ns}	99.6 ⁺⁺	129.4 ^{ns}	139.3
Бумеранг					
0 kg/da	64.5 ^{ns}	127.8 ^{ns}	72.6 ⁺⁺	88.3 ^{ns}	95.0
140 kg/da	73.3	146.7 ^{ns}	99.8 ^{ns}	106.6 ^{ns}	114.7
175 kg/da	80.2 ^{ns}	171.1 ⁺⁺	116.5 ⁺⁺⁺	122.8 ^{ns}	132.2
Респект					
0 kg/da	79.0 ^{ns}	122.1 ^{ns}	100.7 ⁺⁺	100.6 ^{ns}	108.3
140 kg/da	100.4 ⁺	140.4 ^{ns}	98.2 ^{ns}	113.0 ^{ns}	121.6
175 kg/da	113.8 ⁺⁺⁺	145.2 ^{ns}	92.7 ^{ns}	117.2 ^{ns}	126.2
GD	A×B×C				
5.0 %	22.7	29.8	17.3	29.8	
1.0 %	30.3	39.7	23.0	40.0	
0.1 %	39.5	51.9	30.1	52.7	

Таблица 7. Резултати от многофакторния дисперсионен анализ на средните данни за добив на зърно от тритикале.

Източник на вариране	F criteria	df	Нива на фактора					
			GD			Контр.		
			5.0%	1.0%	0.1%	1	2	3
A	2.79 ^{ns}	2/34	12.1	16.3	21.5	115.3	+6.7 ^{ns}	+14.1 ⁺
B	23.27 ⁺⁺⁺	2/34	12.1	16.3	21.5	98.4	+22.9 ⁺⁺⁺	+40.2 ⁺⁺⁺
C	27.77 ⁺⁺⁺	1/34	9.9	13.3	17.6	135.1	-25.7 ^{ns}	
A×B	10.95 ^{ns}	4/34						
A×C	3.94 ⁺	2/34						
B×C	2.08 ^{ns}	2/34						
A×B×C	0.36 ^{ns}	4/34						

4. 3. 2. Компоненти на добива

4. 3. 2. 1. Параметри на продуктивността на посева

Анализът на действието на трите фактора показва, че по отношение на предшественика най-голям брой братя след слънчоглед са отчетени при най-високата торова норма, с много добра статистическа доказаност на разликите при сортовете Бумеранг и Респект (табл. 8). Увеличеният брой братя/m² варира между 25.6 и 34.6 % спрямо контролата. При сорт Респект се наблюдава доказаност от средна степен при норма от 140 kg/da. След предшественик твърда пшеница разликите се доказват при сортовете Колорит и Респект, в рамките на 15.3 и 15.6 % при P=5.0 %.

Таблица 8. Обща и продуктивна гъстота на посева средно за 3 години.

Фактори и нива	Брой братя/m ²	Брой класоносни стъбла/ m ²	Продуктивна братимост %
предшественик слънчоглед			
Колорит			
0 kg/da	543 St	411 St	75.7
140 kg/da	604 ^{ns}	474 ⁺⁺⁺	78.5
175 kg/da	618 ^{ns}	508 ⁺⁺⁺	82.2
Бумеранг			
0 kg/da	542 ^{ns}	423 ^{ns}	78.0
140 kg/da	587 ^{ns}	484 ⁺⁺⁺	82.5
175 kg/da	682 ⁺⁺	571 ⁺⁺⁺	83.7
Респект			
0 kg/da	576 ^{ns}	444 ^{ns}	77.1
140 kg/da	657 ⁺⁺	531 ⁺⁺⁺	80.8
175 kg/da	731 ⁺⁺⁺	612 ⁺⁺⁺	83.7
предшественик тв. пшеница			
Колорит			
0 kg/da	446 ^{ns}	330 ^{ns}	74.2
140 kg/da	491 ^{ns}	372 ^{ns}	75.8
175 kg/da	626 ⁺	490 ⁺⁺⁺	78.3
Бумеранг			
0 kg/da	490 ^{ns}	361 ^{ns}	73.7
140 kg/da	506 ^{ns}	399 ^{ns}	78.9
175 kg/da	584 ^{ns}	484 ⁺⁺⁺	82.9
Респект			
0 kg/da	467 ^{ns}	343 ^{ns}	73.4
140 kg/da	532 ^{ns}	409 ^{ns}	76.9
175 kg/da	628 ⁺	506 ⁺⁺⁺	80.6
GD	A×B×C		
5.0 %	80.3	33.8	
1.0%	107.9	45.5	
0.1 %	142.4	59.9	

При отчитане взаимодействието на трите фактора върху формирането на класовете се наблюдава ясно изразена тенденция на увеличаване стойностите и взаимовръзка с нормите на торене, но броят на формираните класоносни стъбла е по-нисък след твърда пшеница. Дисперсионният анализ показва, че след предшественик слънчоглед при втората (140 kg/da) и третата (175 kg/da) торова норма има най-висока степен на доказаност на разликите в броя класове при всички сортове, като увеличението спрямо контролата е между 15.3 и 48.9 %. След твърда пшеница разликите се потвърждават статистически при P=0.1 % само след норма от 175 kg/da

Таблица 9. Височина на посева по години и средно за периода.

Фактори и нива	2015	2016	2017	Средно	% St
предшественик слънчоглед					
Колорит					
0 kg/da	67.1	79.4	85.4	77.3	100.0
140 kg/da	68.4 ^{ns}	88.2	87.8 ^{ns}	81.5 ^{ns}	105.9
175 kg/da	76.4 ^{ns}	103.9 ⁺⁺⁺	98.0 ⁺	92.7 ⁺	119.9
Бумеранг					
0 kg/da	67.9 ^{ns}	84.9 ^{ns}	87.0 ^{ns}	81.6 ^{ns}	105.6
140 kg/da	74.3 ^{ns}	90.2 ^{ns}	97.9 ⁺	87.5 ^{ns}	113.2
175 kg/da	75.0 ^{ns}	106.2 ⁺⁺⁺	101.1 ⁺	94.2 ⁺	121.9
Респект					
0 kg/da	66.8 ^{ns}	79.6 ^{ns}	87.4 ^{ns}	77.9 ^{ns}	100.8
140 kg/da	66.0 ^{ns}	93.0 ^{ns}	89.4 ^{ns}	82.8 ^{ns}	107.2
175 kg/da	75.1 ^{ns}	106.2 ⁺⁺⁺	102.6 ⁺⁺	94.6 ⁺	122.4
предшественик тв. пшеница					
Колорит					
0 kg/da	61.7 ^{ns}	80.9 ^{ns}	86.0 ^{ns}	76.2 ^{ns}	98.6
140 kg/da	73.8 ^{ns}	94.9 ⁺	95.1 ^{ns}	87.9 ^{ns}	113.7
175 kg/da	73.5 ^{ns}	104.9 ⁺⁺⁺	99.3 ⁺	92.6 ⁺	119.8
Бумеранг					
0 kg/da	70.3 ^{ns}	78.4 ^{ns}	79.4 ^{ns}	76.0 ^{ns}	98.6
140 kg/da	75.0 ^{ns}	88.7 ^{ns}	91.4 ^{ns}	85.2 ^{ns}	110.2
175 kg/da	80.1 ⁺	101.3 ⁺⁺	95.6 ^{ns}	92.3 ⁺	119.4
Респект					
0 kg/da	72.2 ^{ns}	58.8 ^{ns}	81.9 ^{ns}	71.0 ^{ns}	91.8
140 kg/da	72.7 ^{ns}	59.7 ^{ns}	91.6 ^{ns}	74.7 ^{ns}	96.6
175 kg/da	77.2 ^{ns}	63.6 ^{ns}	100.1 ⁺	80.3 ^{ns}	103.9
GD	A×B×C				
5.0 %	11.3	12.4	12.4	13.6	17.6
1.0 %	15.5	17.0	17.0	18.3	23.7
0.1 %	21.3	23.2	23.3	24.2	31.3

при всички сортове (табл. 8), като увеличението е от 17.8 до 23.1 %.

Продуктивната братимост е по-ниска след твърда пшеница в сравнение с другия предшественик (табл. 8). Средно за трите години най-висока продуктивна братимост е отчетена след предшественик слънчоглед при сортовете Бумеранг и Респект при норма 175 kg/da органичен тор - 83.7 %, следвана от сорт Колорит- 80.6 % при същата норма. След предшественик твърда пшеница най-висока продуктивна братимост е отчетена при сортовете Бумеранг и Респект при третата норма, съответно 82.9 и 80.6 %.

Съгласно данните на табл. 9, след слънчоглед нарастването на височината при трите сорта е статистически доказано при вариантите с максимална торова норма, като най-голямо увеличение се наблюдава при сорт Респект - 22.4 % спрямо контролата (табл. 9). Стойностите при торене със 175 kg/da *Лумбрикал* при трите сорта са близки - 92.7, 94.2 и 94.6 cm, а нарастването на височината от вариантите без торене до най-високата норма е равномерно, т. е. двете норми на торене (140 и 175 kg/da) оказват едноточно влияние върху височината на изследваните сортове с тенденция към нарастване. След твърда пшеница се забелязва същата тенденция към увеличаване на височината с увеличаване на торовата норма, но доказаност се наблюдава само при два

сорта - Колорит и Бумеранг, съответно 19.8 и 19.4 % над контролата при норма 175 kg/da Лумбрикал.

4. 3. 2. 2. Структурни елементи на класа

Средните данни изложени на табл. 10 показват добре изразени, достоверни разлики в дължината на класа, масата и броя на зърната в клас при торене с 175 kg/da Лумбрикал след слънчоглед при сортовете Колорит и Респект, като най-голямото увеличение в дължината на класа и броя на зърната в клас се наблюдава при сорт Колорит. С най-голяма маса на зърната в клас се отличава сорт Респект (2.63 g). След твърда пшеница резултатите, както за дължината, така и за масата на зърната в клас се потвърждава статистически при сорт Бумеранг при P=5.0 %.

Табл. 10 Структурни елементи на класа средно за 3 години. Взаимодействие на факторите.

Фактори и нива	дължина клас, cm	брой зърна в клас	маса на зърна в клас, g
след слънчоглед			
Колорит			
0 kg/da	8.4	46.0	1.84
140 kg/da	9.3 ^{ns}	50.7 ^{ns}	2.14 ^{ns}
175 kg/da	9.9 ⁺⁺	59.3 ⁺⁺	2.62 ⁺⁺
Бумеранг			
0 kg/da	8.3 ^{ns}	42.2 ^{ns}	1.65 ^{ns}
140 kg/da	8.6 ^{ns}	46.3 ^{ns}	1.87 ^{ns}
175 kg/da	9.4 ^{ns}	52.0 ^{ns}	2.17 ^{ns}
Респект			
0 kg/da	7.9 ^{ns}	43.0 ^{ns}	1.75 ^{ns}
140 kg/da	8.7 ^{ns}	49.8 ^{ns}	1.97 ^{ns}
175 kg/da	9.7 ⁺	58.7 ⁺⁺	2.63 ⁺⁺
след тв. пшеница			
Колорит			
0 kg/da	8.9 ^{ns}	42.8 ^{ns}	1.56 ^{ns}
140 kg/da	8.6 ^{ns}	45.6 ^{ns}	1.82 ^{ns}
175 kg/da	9.3 ^{ns}	51.9 ^{ns}	2.07 ^{ns}
Бумеранг			
0 kg/da	8.7 ^{ns}	43.3 ^{ns}	1.78 ^{ns}
140 kg/da	9.0 ^{ns}	47.8 ^{ns}	2.08 ^{ns}
175 kg/da	9.5 ⁺	52.5 ^{ns}	2.27 ⁺
Респект			
0 kg/da	8.2 ^{ns}	42.7 ^{ns}	1.86 ^{ns}
140 kg/da	9.0 ^{ns}	48.7 ^{ns}	1.88 ^{ns}
175 kg/da	9.2 ^{ns}	53.2 ^{ns}	2.20 ^{ns}
GD	A×B×C		
5.0%	1.1	8.5	0.4
1.0%	1.4	11.4	0.6
0.1%	1.8	15.0	0.8

4. 4. Качество на зърното в зависимост от органичното торене, сорта и предшественика

4. 4. 1. Физични качества на зърното

4. 4. 1. 2. Хектолитрова маса

Резултатите на табл. 11 показват, че и след двата предшественика, прилагането на органичен тор води до статистически достоверно нарастване на средните стойности на хектолитровата маса спрямо контролният вариант. Сортовете тритикале показват

Таблица 11. Хектолитрова маса (kg/hl) на зърно от тритикале.

Фактори и нива	2015	2016	2017	Средно
предшественик слънчоглед				
Колорит				
0 kg/da	65.5	71.5	66.2	67.7
140 kg/da	67.0*	72.2	66.4	68.5
175 kg/da	67.5*	72.2	66.8	68.8*
Бумеранг				
0 kg/da	70.8*	72.4	69.3*	70.8*
140 kg/da	72.3*	73.1*	70.4*	71.9*
175 kg/da	72.8*	73.8*	70.6*	72.4*
Респект				
0 kg/da	71.5*	72.7*	66.2	70.1*
140 kg/da	71.8*	72.9*	66.7	70.5*
175 kg/da	72.0*	73.2*	69.7	71.6*
предшественик тв. пшеница				
Колорит				
0 kg/da	67.0*	70.1	65.0	67.4
140 kg/da	68.5*	70.4	65.4	68.1
175 kg/da	69.5*	71.4	66.1	69.0*
Бумеранг				
0 kg/da	71.0*	72.3	68.2*	70.5*
140 kg/da	71.5*	72.7*	68.5*	70.9*
175 kg/da	71.8*	73.4*	69.1*	71.4*
Респект				
0 kg/da	71.5*	72.7*	66.2	70.1*
140 kg/da	71.8*	72.9*	66.7	70.5*
175 kg/da	72.0*	73.2*	69.7*	71.6*
GD 5.0%	0.91	0.95	0.84	0.90

различни средни стойности на хектолитровата маса по години като най – високо е през 2016 г. – 72.4 kg/hl, а през 2015 и 2017 г., съответно 70.3 и 67.6 kg/hl. Почти еднаква е стойността след двата предшественика – след слънчоглед средно от всички сортове е 70.3 kg/hl, а след твърда пшеница 70.0 kg/hl. Средно за трите години най-високи стойности са отчетени при сорт Бумеранг и след двата предшественика – 71.7 и 70.9 kg/hl, съответно след слънчоглед и твърда пшеница. При сорт Колорит разликата в показателя е незначителна след двата предшественика - 68.3 и 68.2 kg/hl, а при сорт Респект хектолитровата маса е с еднаква стойност – 70.7 kg/hl.

4. 4. 1. 3. Маса на 1000 зърна (Абсолютна маса)

Съобразно данните на табл. 12, абсолютната маса на зърната от вариантите е най-висока през реколтната 2015 г. (40.8 g), следвана от 2017 (38.1 g) и 2016 г. (35.4 g). За разлика от другия физически качествен показател, средно за периода от всички сортове и норми на торене, масата на 1000 зърна е по-висока след слънчоглед (38.7 g), отколкото след твърда пшеница (37.6 g). Сорт Бумеранг отчита най-висока абсолютна

маса средно за тригодишния период след двата предшественика – 39.3 и 39.4 g, съответно след слънчоглед и твърда пшеница.

Таблица 12. Маса на 1000 зърна (g) от тритикале.

Фактори и нива	2015	2016	2017	Средно
предшественик слънчоглед				
Колорит				
0 kg/da	41.2	32.2	35.5	36.3
140 kg/da	42.6	34.7*	35.7	37.7
175 kg/da	42.8*	37.7*	35.7	38.7*
Бумеранг				
0 kg/da	41.0	30.0*	39.2*	36.7
140 kg/da	42.7	36.0*	41.9*	40.2*
175 kg/da	42.8*	37.5*	42.4*	40.9*
Респект				
0 kg/da	41.6	35.4*	38.0*	38.3*
140 kg/da	42.0	36.2*	38.5*	38.9*
175 kg/da	42.9*	37.7*	40.1*	40.2*
предшественик тв. пшеница				
Колорит				
0 kg/da	35.3	34.0*	35.6	35.0*
140 kg/da	39.6*	34.0*	37.0	36.9
175 kg/da	40.2	39.5*	37.0	38.9*
Бумеранг				
0 kg/da	39.5*	37.0*	37.2*	37.9*
140 kg/da	41.0	37.8*	39.8*	39.5*
175 kg/da	42.0	39.8*	40.2*	40.7*
Респект				
0 kg/da	37.1*	31.7	37.5*	35.4*
140 kg/da	38.4*	33.1	37.6*	36.4
175 kg/da	41.7	33.6*	37.7*	37.7
GD 5.0%	1.6	1.4	1.5	1.5

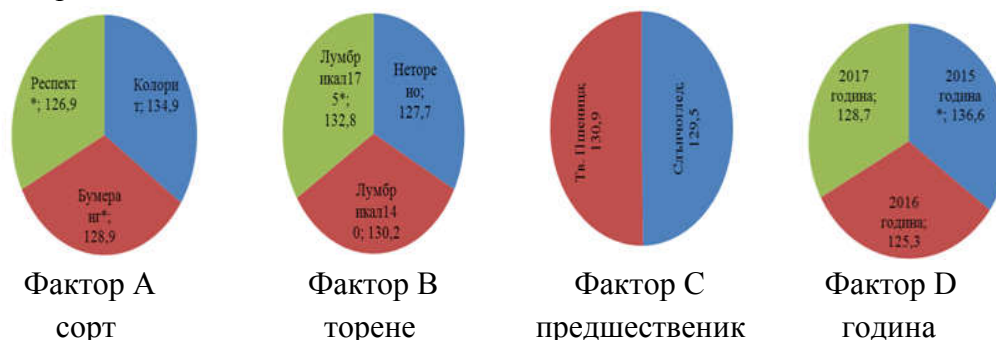
4. 4. 2. Химични качества на зърното

4. 4. 2. 1. Съдържание на суров протеин

През трите реколтни години, най-малко количество суров протеин в зърното се акумулира при неторените варианти, като средно за периода е отчетено 124.5 g/kg за сорт Бумеранг след слънчоглед, а след твърда пшеница за сорт Респект 125.2 g/kg. С най-голямо съдържание на суров протеин са вариантите при максималната торова норма. Сорт Колорит, средно за периода и след двата предшественика, натрупва най-голямо количество суров протеин - 137.1 и 138.4 g/kg, съответно след слънчоглед и твърда пшеница.

Данните на фиг. 2 показват, че относно влиянието на сорта като фактор, статистически достоверно с по-ниско съдържание на суров протеин са сортовете Бумеранг (128.9 g/kg) и Респект (126.9 g/kg), в сравнение с контролния сорт Колорит (134.9 g/kg). Най-много суров протеин в зърното се акумулира при торене с най-високата изпитана норма на *Лумбрикал* - 132.8 g/kg, като разликата е потвърдена статистически спрямо останалите две норми. Стойностите на неторения вариант и варианта *Лумбрикал* 140 kg/da са с близки показатели и разликата между тях е по-малка

от необходимата статистическа стойност, за да се приеме, че по-ниската органична норма влияе статистически достоверно върху съдържанието на суров протеин спрямо нетореният вариант.



Фигура 2. Самостоятелно действие на факторите относно съдържанието на суров протеин в зърното (* доказани разлики при GD 5% = 4.3).

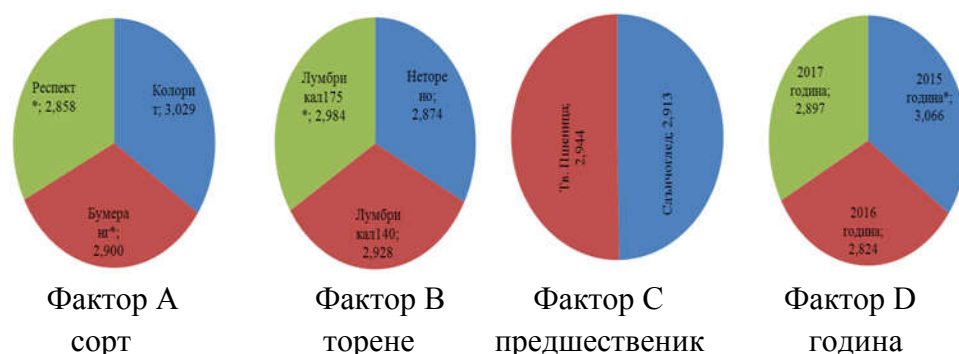
4. 4. 2. 2. Съдържание на лизин в протеина на зърното

Съдържанието на лизин следва тенденцията на белтъчното съдържание, относно увеличаването му с нарастване на торовата норма (табл. 14).

Таблица 14. Съдържание на лизин в протеина на зърното от тритикале, g/100g суров протеин.

Фактори и нива	2015	2016	2017	Средно
предшественик слънчоглед				
Колорит				
0 kg/da	3.032	2.821	2.941	2.931
140 kg/da	3.107	2.832	3.014	2.984
175 kg/da	3.259*	2.855	3.113*	3.076*
Бумеранг				
0 kg/da	2.937*	2.698*	2.780*	2.805*
140 kg/da	2.995	2.821	2.885	2.900
175 kg/da	3.070	2.868	2.905	2.948
Респект				
0 kg/da	2.918*	2.681*	2.847*	2.815*
140 kg/da	2.928*	2.726*	2.866	2.840*
175 kg/da	3.064	2.758	2.935	2.919
предшественик тв.пшеница				
Колорит				
0 kg/da	3.145*	2.999*	2.829*	2.991
140 kg/da	3.184*	3.049*	3.019	3.084*
175 kg/da	3.204*	3.057*	3.055*	3.105*
Бумеранг				
0 kg/da	3.068	2.761	2.810*	2.880
140 kg/da	3.105	2.791	2.829*	2.908
175 kg/da	3.126*	2.864	2.885	2.958
Респект				
0 kg/da	2.993	2.681*	2.791*	2.822*
140 kg/da	2.997	2.754	2.810*	2.854
175 kg/da	3.053	2.810	2.829*	2.897
GD 5.0 %	0.092	0.085	0.089	0.091

Дисперсионният анализ показва статистически достоверни резултати относно генотипа като фактор при $P=5.0\%$ за сортовете Бумеранг и Респект, които освен с по-ниско съдържание на лизин в протеина, се отличават и със статистически достоверно по-ниско съдържание на лизин в протеина. Потвърдено е влиянието на торенето с най-високата изпитвана норма и влиянието на годината, което потвърждава схващането, че в сухи и топли години се наблюдава увеличаване на протеина, а от там и очаквано увеличаване на съдържанието на лизин (фиг. 3).



Фигура 3. Самостоятелно действие на факторите относно съдържанието на лизин в протеина (* доказани разлики при $GD\ 5\% = 0.091$).

4. 5. Изследване влиянието на предсеитбени електромагнитни обработки върху семена от тритикале

4. 5. 1. Лабораторни параметри на семена от тритикале

Таблица 15. План на експеримента от електромагнитната обработка и резултати от изследванията на брой на корени ($N_{кор.}$), дължина на корените ($\ell_{кор.}$) и дължина на кълновете ($\ell_{кълн}$) на семената от тритикале отнесени в % спрямо съответната им контрола (%/к).

Вар. №	Управляеми фактори							Сортове								
	U			τ		T	Бумеранг			Колорит			Респект			
	-	kV	-	s	-	дни	N _{кор.}	ℓ _{кор.}	ℓ _{кълн}	N _{кор.}	ℓ _{кор.}	ℓ _{кълн}	N _{кор.}	ℓ _{кор.}	ℓ _{кълн}	
1	1	5	1	50	1	21	109.4	81.4	104.5	101.3	88.9	97.5	100.7	85.0	83.6	
2	-1	1	1	50	1	21	83.0	88.2	96.5	107.3	93.2	90.0	98.6	76.6	92.3	
3	1	5	-1	10	1	21	101.9	84.3	102.7	107.3	84.6	95.8	102.8	81.8	86.9	
4	-1	1	-1	10	1	21	94.3	87.3	107.6	99.3	95.4	100.4	104.9	122.7	84.2	
5	1	5	1	50	-1	7	103.8	121.6	105.2	103.3	106.1	1010	102.8	81.8	102.0	
6	-1	1	1	50	-1	7	100.0	104.9	97.7	89.4	129.6	99.8	62.9	89.2	92.8	
7	1	5	-1	10	-1	7	94.3	133.3	104.5	95.4	125.4	98.7	96.5	82.9	96.0	
8	-1	1	-1	10	-1	7	98.1	111.8	100.8	101.3	120.0	94.0	100.7	95.5	92.3	
9	1	5	0	30	0	14	107.5	80.4	102.7	89.4	91.1	93.5	98.6	95.5	99.8	
10	-1	1	0	30	0	14	100.0	92.2	105.8	97.4	114.6	103.3	96.5	100.7	108.5	
11	0	3	1	50	0	14	103.8	76.5	103.3	97.4	88.9	88.8	98.6	102.8	91.2	
12	0	3	-1	10	0	14	101.9	75.5	101.4	91.4	106.1	88.8	132.2	78.7	86.9	
13	0	3	0	30	1	21	100.0	96.1	104.5	105.3	101.8	97.5	100.7	99.7	82.0	
14	0	3	0	30	-1	7	1019	92.2	99.0	97.4	113.6	97.5	102.8	82.9	100.4	

Данните на табл. 15 показват, че въздействието на една и съща обработка е различно върху семената при трите сорта тритикале.

Таблица 16. Резултати от изследванията на брой корени $N_{кор.}$, дължина на корените $\ell_{кор.}$ и дължина на кълновете $\ell_{кълн}$ на контролните (необработени) семена тритикале.

	Сорт	Бумеранг	Колорит	Респект
Брой на корените $N_{кор.}$, бр.		5.3	5.0	4.8
Дължина на корените $\ell_{кор.}$, mm		10.2	9.3	9.5
Дължина на кълновете $\ell_{кълн}$, mm		16.2	17.3	18.5

Съгласно получените стойности на параметрите на оптимизация ($\hat{Y}_i$): брой корени $N_{кор.}$, дължини на корените $\ell_{кор.}$ и дължини на кълновете $\ell_{кълн}$, показани на табл. 15 и според подбрения план на експеримента ВЗ, са намерени съответните уравнения на регресия от типа:

$$(1) \quad \hat{Y}_i = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2$$

където i е възприетият параметър на оптимизация: брой корени $N_{кор.}$, дължини на корените $\ell_{кор.}$ и дължини на кълновете $\ell_{кълн}$

Намерените уравнения за броя $N_{кор.}$ на формираните корени са:

- за броя $N_{кор.Б}$ на формираните корени на семената от сорт Бумеранг:

(2)

$$\hat{Y}_{Б. N_{кор}} = 104717 + 4,15x_1 + 0,943x_2 - 0,943x_3 + 3,302x_1 x_2 + 4,245x_1 x_3 - 1,887x_2 x_3 - 0,943x_1^2 - 1,887x_2^2 - 3,774x_3^2$$

- за броя $N_{кор.К}$ на формираните корени на семената от сорт Колорит:

(3)

$$\hat{Y}_{К. N_{кор}} = 94247 + 0,199x_1 + 0,397x_2 + 3,377x_3 + 0,745x_1 x_2 - 0,745x_1 x_3 + 0,745x_2 x_3 - 0,869x_1^2 + 0,124x_2^2 + 7,078x_3^2$$

- за броя $N_{кор.Р}$ на формираните корени на семената от сорт Респект:

(4)

$$\hat{Y}_{Р. N_{кор}} = 109222 + 3,776x_1 - 7,343x_2 + 4,196x_3 + 6,031x_1 x_2 - 4,458x_1 x_3 + 2,885x_2 x_3 - 11,670x_1^2 + 6,163x_2^2 - 7,474x_3^2$$

След математична обработка намерените уравнения на регресия за дължините на корените $\ell_{кор.}$ са:

- за дължините $\ell_{\text{кор.Б}}$ на корени на семената от сорт Бумеранг:

(5)

$$\hat{Y}_{\text{Б. } \ell_{\text{кор}}} = 77,390 + 1,667x_1 - 1,961x_2 - 12,647x_3 - 1,103x_1x_2 - 6,005x_1x_3 + 2,083x_2x_3 + 8,885x_1^2 - 1,409x_2^2 + 16,728x_3^2$$

- за дължините $\ell_{\text{кор.К}}$ на корени на семената от сорт Колорит:

(6)

$$\hat{Y}_{\text{К. } \ell_{\text{кор}}} = 101317 - 5,679x_1 - 2,464x_2 - 1307x_3 - 2,813x_1x_2 - 0,402x_1x_3 + 1,473x_2x_3 + 1,540x_1^2 - 3,817x_2^2 + 6,362x_3^2$$

- за дължините $\ell_{\text{кор.Р}}$ на корени на семената от сорт Респект:

(7)

$$\hat{Y}_{\text{Р. } \ell_{\text{кор}}} = 95,323 - 5,769x_1 - 2,622x_2 + 3,357x_3 + 6,818x_1x_2 - 1,573x_1x_3 - 4,458x_2x_3 + 2,754x_1^2 - 4,589x_2^2 - 4,065x_3^2$$

Намерените уравнения за дължините на кълновете $\ell_{\text{кълн}}$ са:

- за дължините $\ell_{\text{кълнБ}}$ на кълновете на семената от сорт Бумеранг:

(8)

$$\hat{Y}_{\text{Б. } \ell_{\text{кълн}}} = 102951 + 1,113x_1 - 0,990x_2 + 0,866x_3 + 2,088x_1x_2 - 1,005x_1x_3 - 0,851x_2x_3 + 1,276x_1^2 - 0,580x_2^2 - 1,199x_3^2$$

- за дължините $\ell_{\text{кълнК}}$ на формираните корени на семената от сорт Колорит:

(9)

$$\hat{Y}_{\text{К. } \ell_{\text{кълн}}} = 93786 - 0,115x_1 - 0,058x_2 - 0,981x_3 + 1,082x_1x_2 - 0,361x_1x_3 - 2,091x_2x_3 + 4,579x_1^2 - 4,940x_2^2 + 3,714x_3^2$$

- за дължините $\ell_{\text{кълнР}}$ на формираните корени на семената от сорт Респект:

(10)

$$\hat{Y}_{\text{Р. } \ell_{\text{кълн}}} = 96,549 - 0,162x_1 + 1,565x_2 - 5,450x_3 - 0,742x_1x_2 - 2,361x_1x_3 - 0,202x_2x_3 + 7,588x_1^2 - 7,520x_2^2 - 5,362x_3^2$$

Изложените данни ни дават основание да обобщим, че при едни и същи стойности на управляемите фактори е констатирано различно въздействие (стимулиращо или потискащо) върху лабораторните параметри: брой корени, дължини на корените и дължини на кълновете на трите сорта тритикале. Електромагнитно въздействие е най - благотворно върху семената на сорт Бумеранг с брой на корените $N_{\text{кор.Б}}$ - (101.9...109.4)%/к, дължини на корените $\ell_{\text{кор.Б}}$ - (104.9...133.3)%/к и дължини на кълновете $\ell_{\text{кълн Б}}$ - (100.8...105.8)%/к, а с най – потискащ ефект върху семената на сорт Респект с дължини на корените $\ell_{\text{кор.Р}}$ - (78.7...99.7)%/к и дължини на кълновете $\ell_{\text{кълн Р}}$ - (82.0...99.8)%/к.

Изчислените уравнения на регресия за броя на корените, дължините на корените и дължините на кълновете с установените стойности и знаци на коефициентите пред управляемите фактори, корелират с получените резултати от лабораторните изследвания.

4. 5. 2. Кълняема енергия и кълняемост на семена от тритикале

Таблица 17. План на експеримента и резултати за лабораторните кълняема енергия и кълняемост на семената в процент спрямо контролата (%/к).

В а р. №	Управляеми фактори						Кълняема енергия (к.е.) и кълняемост (к.) на семената от сорт:					
	U		τ		T		Бумеранг		Колорит		Респект	
	-	kV	-	s	-	дни	к.е., %/к	к., %/к	к.е., %/к	к., %/к	к.е., %/к	к., %/к
1	1	5	1	50	1	21	101.0	103.7	100.6	98.1	102.3	103.2
2	-1	1	1	50	1	21	101.8	105.9	102.0	100.9	101.6	104.7
3	1	5	-1	10	1	21	101.0	104.4	101.3	102.0	100.9	108.4
4	-1	1	-1	10	1	21	100.3	103.7	102.0	99.9	102.3	106.2
5	1	5	1	50	-1	7	99.7	105.6	100.0	96.7	101.0	103.9
6	-1	1	1	50	-1	7	99.7	101.1	99.4	94.6	102.3	103.2
7	1	5	-1	10	-1	7	99.7	103.3	100.0	95.4	101.6	101.7
8	-1	1	-1	10	-1	7	103.1	104.4	100.7	98.5	102.3	98.4
9	1	5	0	30	0	14	101.8	101.1	101.3	100.2	100.2	104.7
10	-1	1	0	30	0	14	101.0	106.0	100.7	95.4	98.2	102.5
11	0	3	1	50	0	14	102.4	97.8	99.3	94.6	100.2	103.9
12	0	3	-1	10	0	14	102.4	101.1	99.3	98.8	97.5	105.0
13	0	3	0	30	1	21	101.0	106.7	101.3	101.7	101.6	100.3
14	0	3	0	30	-1	7	101.8	103.3	100.7	98.2	100.2	101.0

Таблица 18. Стойности на управляемите фактори и съответните им нива на вариране при предсеитбените електромагнитни обработки на семена от тритикале.

Управляеми фактори на въздействие		Нива на изменение на управляемите фактори					
Напрежение, U	° x ₁	високо		средно		ниско	
		+1	5kV	0	3kV	-1	1kV
Продължителност на обработката, τ	° x ₂	+1	50s	0	30s	-1	10s
Престой до засяване, T	° x ₃	+1	21дни	0	14дни	-1	7дни

Съгласно получените стойности ($\hat{Y}_i$) на кълняемата енергия и кълняемостта за трите сорта тритикале, показани на табл. 17 и според подбрания план на експеримента ВЗ, са намерени съответните уравнения на регресия от типа:

$$(1) \hat{Y} = b_0 + b_1 \overset{\circ}{x}_1 + b_2 \overset{\circ}{x}_2 + b_3 \overset{\circ}{x}_3 + b_{12} \overset{\circ}{x}_1 \overset{\circ}{x}_2 + b_{13} \overset{\circ}{x}_1 \overset{\circ}{x}_3 + b_{23} \overset{\circ}{x}_2 \overset{\circ}{x}_3 + b_{11} \overset{\circ}{x}_1^2 + b_{22} \overset{\circ}{x}_2^2 + b_{33} \overset{\circ}{x}_3^2$$

За лабораторната кълняема енергия (к.е.):

- за семената на сорт Бумеранг

(2)

$$\hat{Y}_{Б.к.е.} = 102184 - 0,268x_1 - 0,196x_2 + 0,124x_3 + 0,245x_1x_2 + 0,425x_1x_3 + 0,606x_2x_3 - 0,793x_1^2 + 0,187x_2^2 - 0,793x_3^2$$

- за семената на сорт Колорит

(3)

$$\hat{Y}_{К.к.е.} = 100,281 - 0,163x_1 - 0,204x_2 + 0,653x_3 + 0,077x_1x_2 - 0,255x_1x_3 + 0,077x_2x_3 + 0,740x_1^2 - 0,995x_2^2 - 0,740x_3^2$$

- за семената на сорт Респект

(4)

$$\hat{Y}_{Р.к.е.} = 98,609 - 0,072x_1 + 0,286x_2 + 0,123x_3 + 0,192x_1x_2 + 0,166x_1x_3 + 0,166x_2x_3 + 0,607x_1^2 + 0,249x_2^2 + 2,295x_3^2$$

За лабораторната кълняемост (к.):

- за семената на сорт Бумеранг

(5)

$$\hat{Y}_{Б.к.} = 101,993 - 0,300x_1 - 0,300x_2 + 0,656x_3 + 0,319x_1x_2 - 0,597x_1x_3 + 0,319x_2x_3 + 1,563x_1^2 - 2,549x_2^2 + 3,007x_3^2$$

- за семената на сорт Колорит

(6)

$$\hat{Y}_{К.к.} = 98,101 + 0,305x_1 - 0,957x_2 + 1,914x_3 + 0,039x_1x_2 + 0,039x_1x_3 - 0,039x_2x_3 - 0,309x_1^2 - 1,360x_2^2 + 1,847x_3^2$$

- за семената на сорт Респект

(7)

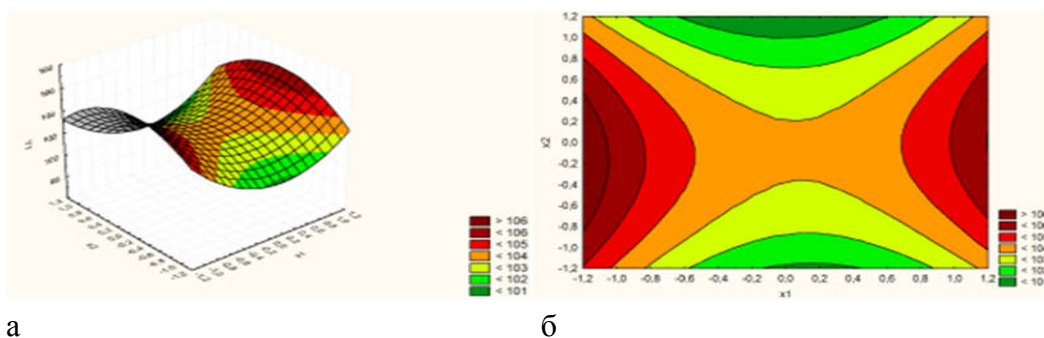
$$\hat{Y}_{Р.к.} = 102,513 + 0,697x_1 - 0,077x_2 + 1,449x_3 - 0,788x_1x_2 - 0,429x_1x_3 - 1,700x_2x_3 + 1,099x_1^2 + 1,984x_2^2 - 1,887x_3^2$$

Съгласно критерия на Фишер, намерените уравнения за лабораторна кълняемост и лабораторна кълняема енергия са адекватни и са със значими стойности на управляемите фактори по критерия на Стюдънт.

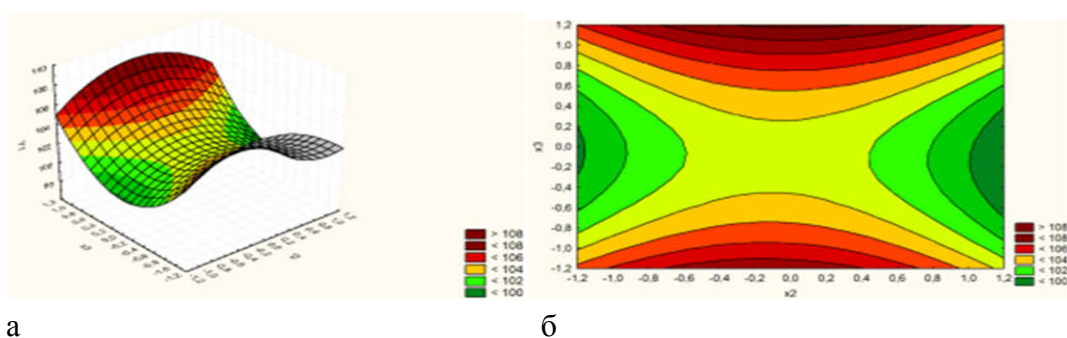
Наблюденията на уравненията и знаците им пред съответните коефициенти показват, че е необходимо да се комбинират по друг начин стойностите на факторите, при които се установява депресиращ ефект върху лабораторните параметри. На базата на изведените регресионни уравнения са построени повърхнините и линиите им на отклика, които дават възможност за оценка влиянието и взаимодействието между факторите върху лабораторните кълняема енергия и кълняемост на семената. С тяхна помощ са установени границите на вариране на управляемите фактори, които биха дали положителен резултат след предсеитбената обработка на семената от тритикале. Особеност е, че повърхнините (фиг.4.а) и линиите (фиг.4.б) на отклика са построени след

последователното изключване на всеки един от факторите x_1 , x_2 и x_3 , а другите два фактора варират между предложените в табл. 17 нива.

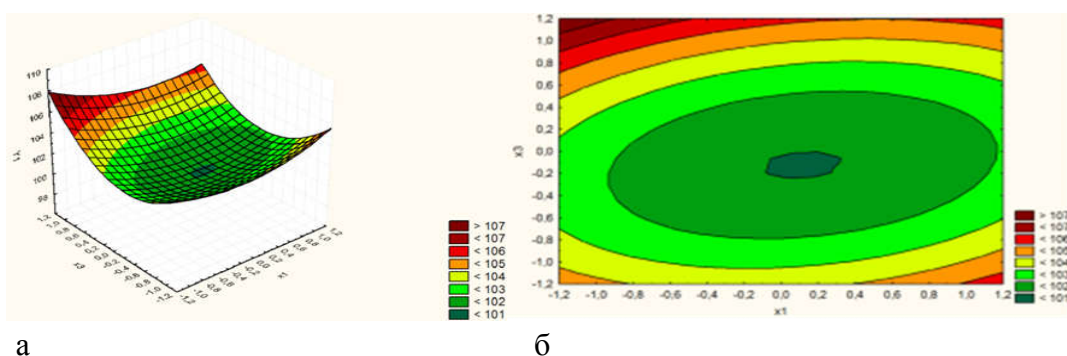
4. 5. 2. 1. Кълняема енергия и лабораторна кълняемост на семена от сорт Бумеранг



Фигура 4. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Бумеранг при изключено влияние на фактор x_3 (Т).

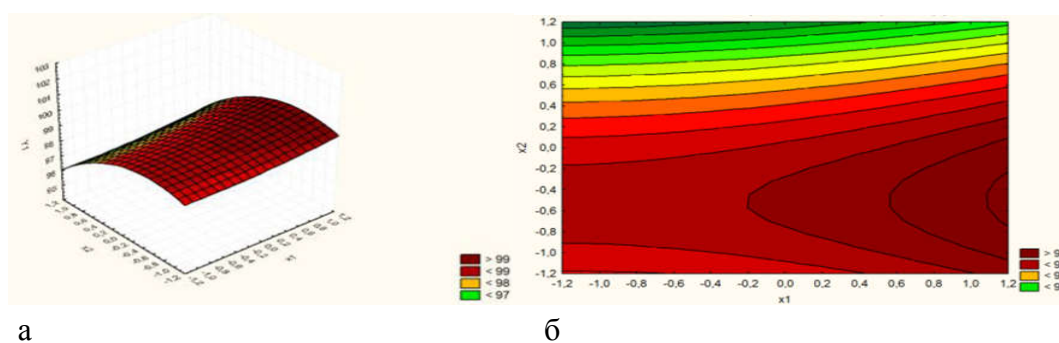


Фигура 5. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Бумеранг при изключено влияние на фактора x_1 (У).

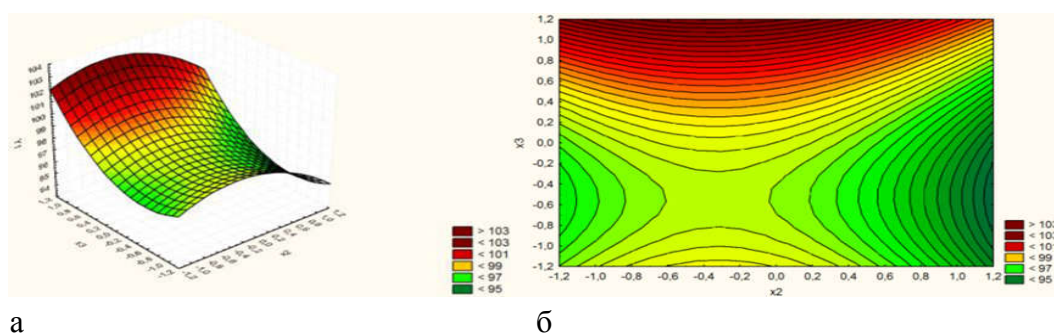


Фигура 6. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале сорт Бумеранг, при изключено влияние на фактор x_2 (τ).

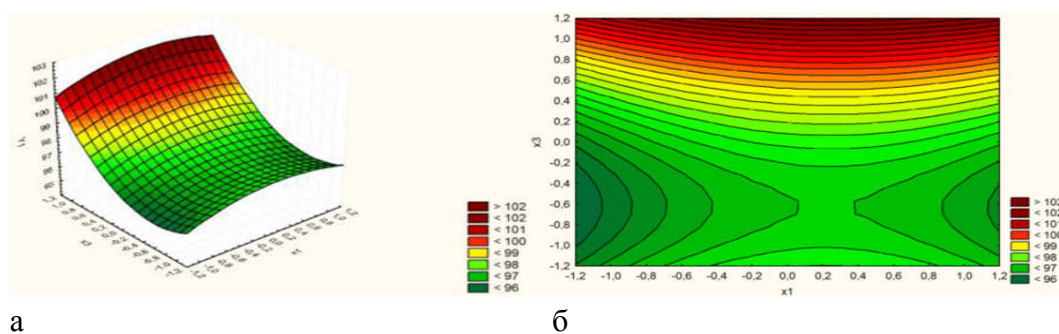
4. 5. 2. 2. Кълняема енергия и лабораторна кълняемост на семена от сорт Колорит



Фигура 7. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Колорит при изключено влияние на фактор x_3 (Т).

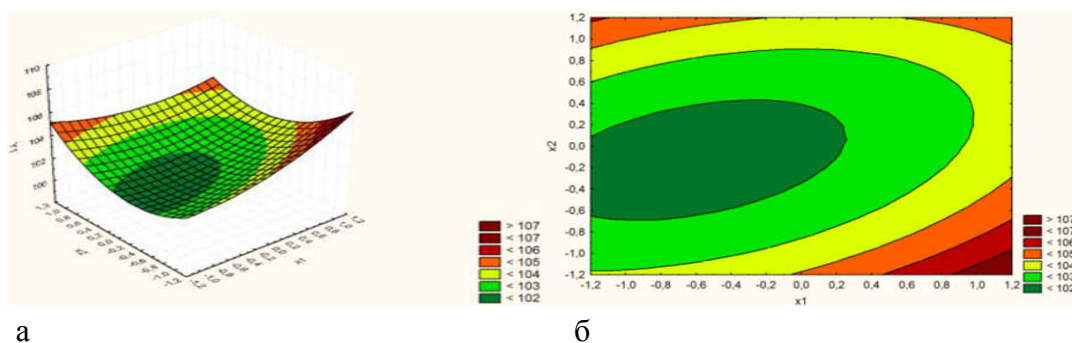


Фигура 8. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Колорит при изключено влияние на фактора x_1 (У).

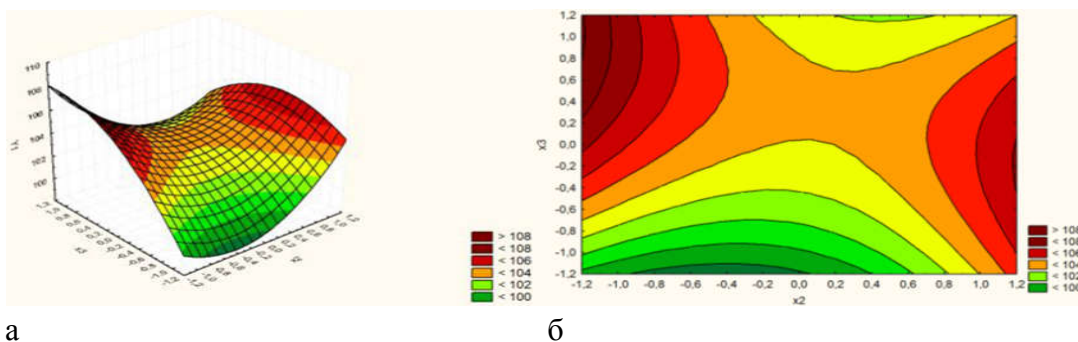


Фигура 9. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале сорт Колорит, при изключено влияние на фактор x_2 (τ).

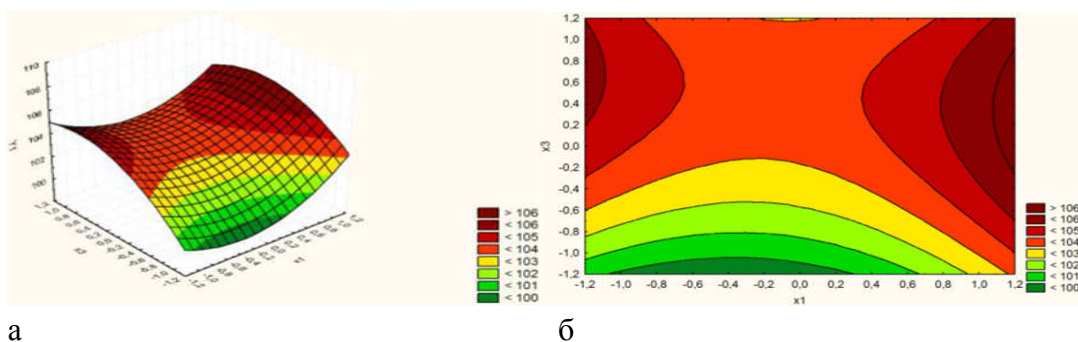
4. 5. 2. 3. Кълняема енергия и лабораторна кълняемост на семена от сорт Респект



Фигура 10. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Респект при изключено влияние на фактор x_3 (Т).



Фигура 11. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале, сорт Респект при изключено влияние на фактора x_1 (У).



Фигура 12. Повърхнини (а) и линии (б) на отклика на лабораторната кълняемост на семена от тритикале сорт Респект, при изключено влияние на фактор x_2 (τ).

5. ИЗВОДИ

1. При формиране на биомасата при тритикале във фаза братене, разликите са по-силно изразени по години и по предшественици в сравнение с различията между отделните сортове. Във фаза изкласяване най-голям дял от растението заемат стъблата, следвани от листата и класовете. Относителният дял на зърното след твърда пшеница е с 6.3 % по-малко в сравнение с този след слънчоглед, а дялът на плевите е с 17.4 % повече.
2. Ефектът на органичното торене във фаза братене върху растежа на тритикале е по-силно изразен, отколкото влиянието на сортовете. Във фаза изкласяване нарастването на торовата норма води до увеличаване на абсолютната стойност на стъблата, но намалява относителния им дял в общия биологичен добив. Най-силно самостоятелно влияние върху растежа оказва торенето, а влиянието на предшественика е много слабо изразено.
3. През всяка от трите реколтни години, от сеитба до края на братене не се установяват генотипни различия, като всички сортове встъпват едновременно във фенофазите поникване, трети лист и братене. От фаза вретене до фаза зрялост, въпреки еднаквите метеорологични условия се отчита различна продължителност на междуфазните периоди при различните сортове.
4. Разликата в средния добив на зърно без прилагане на органичен тор между двата предшественика в годините от изследването е 11.0 kg/da, което дава основание да се счита, че в условията на ниска запасеност на почвата тритикале проявява добра поносимост към твърдата пшеница като предшественик.
5. Изпитването на нарастващи торови норми повишава значително добива на зърно при всички сортове тритикале след двата предшественика, като най-висок добив се получава при най-високата норма. Максимален добив е реализирал сорт Респект при най-високата норма на торене, което в пълна степен характеризира продуктивните възможности на сорта спрямо другите два.
6. С най-висока достоверност е потвърдено самостоятелното действие на торенето. Ролята на сорта като фактор е потвърдена статистически при сорт Респект, но с ниско ниво на доказаност. Реакцията на сортовете към предшествениците доказва, че всички сортове реализират по-висок добив след слънчоглед отколкото след твърда пшеница, но стойностите не са доказани.
7. Продуктивната братимост е по-ниска след твърда пшеница, в сравнение със слънчогледа, а най-голям брой братя са отчетени при най-високата торова норма. Най-висока средна продуктивна братимост е отчетена при сорт Бумеранг, следвана от сорт Респект. Има добре изразени разлики във височината на растенията, дължината на класа, масата и броя на зърната в клас при нарастващата норма на торене спрямо нетореният вариант при всички сортове и след двата предшественика.
8. Органичното торене води до повишаване на физичните качества на зърното, както и съдържанието на суров протеин и лизин в протеина. Най-добри физични

качества на зърното има сорт Бумеранг, а най-високо съдържание на протеин и на лизин в протеина има при стандарта Колорит. Предшественика оказва влияние върху физичните качества на зърното, но не влияе върху съдържанието на суров протеин и на лизин в протеина.

9. При сорт Бумеранг е установено повишаване на лабораторната кълняема енергия до 2.4%/к, а на лабораторната кълняемост на семената в диапазона (1.1...6.7)%/к. Най-голямо увеличаване на кълняемостта е констатирано след обработка по вариант на обработка 13, при $U=3\text{kV}$, $\tau=30\text{s}$ и $T=21$ дни престой. При сорт Колорит е установено повишаване на кълняемата енергия до 2.0% за вариант 2 - при $U=1\text{ kV}$, $\tau=50\text{s}$ и $T=21$ дни престой, и за вариант 4 - при $U=1\text{ kV}$, $\tau=10\text{s}$ и $T=21$ дни. Констатирано е увеличение на кълняемостта с 2% при вариант 3 с $U=5\text{ kV}$, $\tau=10\text{s}$ и $T=21$ дневен престой. За семената от сорт Респект е установено потискане на кълняемата енергия в границите (95.3...99.3)%/к и само при варианти 1, 4 и 8 тя е 100%/к. При всички варианти на обработка и времена на престой до засяването е констатирано намаляване на лабораторната кълняемост в границите (89.0...98.0)%/К.
10. Намерени са уравненията на регресия за трите сорта тритикале за лабораторните кълняема енергия и кълняемост. На основата на съставените уравнения на регресия за лабораторните кълняема енергия и за кълняемост са намерени повърхнините и линиите им на отклика. С тяхна помощ са установени границите на вариране на управляемите фактори, които биха дали положителен резултат след предсеитбената обработка на семената от тритикале:
 - за сорт Бумеранг: напрежение между електродите $U=(5.2...5.4)\text{kV}$, продължителност на въздействието: $\tau=(16...44)\text{s}$ и продължителност на престоя на семената от обработката им до засяването $T=(21...22)$ дни. След предсеитбеното електромагнитно въздействие със споменатите стойности на управляемите фактори се очаква увеличаване на лабораторните кълняема енергия с над 2% и кълняемост с над 6%;
 - за сорт Колорит подходящи за положително въздействие са факторите със стойности: $U=(5.4\text{ или }3.0)\text{kV}$, $\tau=(20\text{ или }34)\text{s}$ и $T=(20\text{ или }34)$ дни. След въздействие с описаните стойности на управляемите фактори се очаква повишение на лабораторните кълняема енергия – с над 2% и кълняемост – с над 3%;
 - за сорт Респект подходящи за положително въздействие върху семената са факторите със стойности: $U=(5.0...5.4)\text{kV}$, $\tau=(26...54)\text{s}$ и $T=(14...22)$ дни. Предполагаемият ефект на увеличаване на лабораторните кълняема енергия и кълняемост се очаква съответно в границите: над (2...3)% и над (6...8)% повече от тази на контролните семена.

6. ПРИНОСИ

I. Научно-теоретични

1. Установени са разлики в растежа при трите сорта тритикале в зависимост от генотипа и от приложеното органично торене при различните метеорологични условия. Проучено е влиянието на факторите върху натрупването на биомаса по органи.
2. Проучено е развитието на тритикале в трите години, като до фаза братене не са установени разлики в развитието между сортовете. Сортова специфика в развитието се отчита след фаза вретене.
3. Установено е, че при слаб хранителен режим на почвата, т.е. без торене, разликата в добива след двата предшественика е незначителна. В такива условия тритикале проявява добра поносимост към житен предшественик.
4. Изследваните структурни елементи на добива потвърждават тенденциите, получени при добива на зърно и чрез тях се доказват разликите в продуктивността между отделните варианти.
5. Въз основа на съставените уравнения на регресия за лабораторните кълняема енергия и кълняемост са намерени повърхнините и линиите им на отклика. Чрез тях са установени границите на вариране на управляемите фактори, които биха дали положителен резултат след предсеитбената обработка на семената от тритикале.

II. Научно-приложни

1. Установени са разлики в средният добив на зърно в зависимост от приложените практики, като най-висок добив се получава при максималната норма на органично торене. Като най-високо продуктивен сорт се отличава сорт Респект.
2. При проучване самостоятелното действие на трите фактора, с най-висок ефект върху добива е органичното торене, следвано от предшественика, а влиянието на генотипа е най-слабо.
3. Установено е, че органичното торене води до повишаване на качеството на зърното, а ролята на предшественика се ограничава до влияние на физичните качества, но не и върху съдържанието на суров протеин и на лизин в протеина.
4. Установено е, че предсеитбените електромагнитни обработки на семената увеличават лабораторната кълняема енергия и лабораторната кълняемост на семената при сортовете Бумеранг и Колорит, а при сорт Респект имат негативен ефект.

Научни публикации свързани с дисертацията

1. Muhova A., K. Sirakov, A. Stoilova, St. Stefanova-Dobreva, I. Palov, 2016. Study the effects of pre-sowing electromagnetic treatment of some laboratory parameters on triticale seeds. International Scientific and Practical Conference "WORLD SCIENCE". ISSN 2413-1032, 40-46.
2. Сираков К., И. Палов, А. Стоилова, А. Мухова, 2016. Изследване влиянието на предсеитбената електромагнитна обработка върху дължите на корените и кълновете на

семена от тритикале, сорт Респект. Научни трудове на Русенския университет - 2016, том 55, серия 3.1, 83-93

3. Kirchev H., A. Muhova, 2018. Phenological development of triticale varieties depending on the weather condition. XXIII Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 9 - 10. Mart 2018, 57-63

Study the technological possibilities for triticale (× Triticosecale Wittmack) varieties cultivated on the principles of biological agriculture

Angelina Jeleva Muhova

Abstract

Triticale is characterized by high productive potential and varied uses. Determining the ecological technology for it's cultivation will ensure the production of clean food for humans and animals.

The aim of PhD tesis is to determine the effects of variety, organic fertilization and predecessors on the productivity of modern triticale varieties as well as to assess the influence of electromagnetic pre-sowing stimulation of the seeds of the studied varieties. For this purpose were conducted field and laboratory experiments in the period 2014-2017 on the experimental field of Research Institute of Field Crops of Agricultural Academy, Chirpan and University of Rousse - Angel Kanchev. Three triticale varieties (the standart-Colorit, Boomerang, Respect), three fertilization levels (0 kg/da, 140 kg/da and 175 kg/da Lumbrical) and two predecessors (sunflower and durum wheat) are used. The electromagnetic seed treatmenst is carried out on seeds of the three triticale varieties and includes different levels of controllable factors. A number of biological and laboratory studies have been carried out and on their basis statistical analyzes have determined, that the productivity of the varieties to a great extent depends by fertilization and their reaction is similar in terms of increasing fertilization levels. The highest yields is obtained at 175 kg/da Lumbrical. Respect variety realizes maximum yields. Although the increase of organic fertilizer level leads to increasing on the physical properties of the grain and crude protein and lysine in the protein in all varieties, the best physical properties of the grain have Boomerang variety and the highest crude protein content and of lysine in the protein has the Colorit. The predecessors influences the physical properties of the grain, but does not affect the crude protein content and lysine in the protein. The limits of the variability of the controllable factors, which would be positive results after pre-sowing treatment on the triticale seeds, were established. A supposed effect of increasing of laboratory germination and seed germination is expected in all three tested varieties. The effect of the temperature and precipitation conditions of the year on the phenological development of triticale varieties, the sum of the active temperatures, the average temperature for the period and the sum of precipitation were calculated for each stage period. From a tillering to a maturity stage within the different varieties, a different duration of the growth stage periods is observed.

