СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ

ИНСТИТУТ ПО ФУРАЖНИТЕ КУЛТУРИ – ПЛЕВЕН

СТЕФКА СТЕФАНОВА-ДОБРЕВА

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ НА СОРТОВЕ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ЧЕТИРИ НОРМИ НА ТОРЕНЕ И ЛИСТНО ПОДХРАНВАНЕ С ЛАКТОФОЛ О

АВТОРЕФЕРАТ

за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“

Научни ръководители:
доц. д-р Иван Салджиев
доц. д-р Христофор Кирчев

ПЛЕВЕН

2019

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ

ИНСТИТУТ ПО ФУРАЖНИТЕ КУЛТУРИ – ПЛЕВЕН

СТЕФКА СТЕФАНОВА-ДОБРЕВА

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ НА СОРТОВЕ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ЧЕТИРИ НОРМИ НА ТОРЕНЕ И ЛИСТНО ПОДХРАНВАНЕ С ЛАКТОФОЛ О

АВТОРЕФЕРАТ

за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“

Научни ръководители:
доц. д-р Иван Салджиев
доц. д-р Христофор Кирчев

Научно жури:

проф. дн Тодор Кертиков

проф. д-р Вилиана Василева

проф. д-р Танко Колев

доц. д-р Галя Панайотова

доц. д-р Христофор Кирчев

ПЛЕВЕН

2019

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

Дисертацията е написана на 171 страници и съдържа 59 таблици и 17 фигури. Цитираната литература включва 224 източника, от които 64 на кирилица и 160 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на разширен съвет на ПНЗ.

Официалната защита на дисертацията ще се състои на …..….. от ……. часа на заседание на Специализирано научно жури при ССА в ИПК – Чирпан.

Материалите по защитата са публикувани в интернет на страниците на ССА и на ИФК – Плевен и са на разположение на интересуващите се в библиотеката на института.

Моля, отзивите и бележките си изпращайте на адрес:

Институт по фуражните култури

ул. „Ген. Владимир Вазов“ № 89

5800 гр. Плевен

I. УВОД

Тритикале е най-новата изкуствено създадена зърнено-фуражна култура, получена чрез междувидова хибридизация между пшеница (*Triticum*) и ръж (*Secale*). Тази нова земеделска култура обединява качеството на зърното, продуктивността и устойчивостта на болести от пшеницата и жизнеността и издръжливостта на ръжта. Повишеното внимание към културата се обуславя от следните нейни предимства:

- Висок продуктивен потенциал, който в редица случаи достига и превишава този на пшеницата, ечемика и ръжта.
- Тритикале понася и по-късна сеитба, когато е наложително поради неблагоприятни метеорологични условия.
- Тритикале притежава много добра устойчивост на болести, в т.ч. на брашнеста мана, септориоза и ръжди.
- Висока адаптивна способност за отглеждане на почви с висока киселинност или съдържание на висок процент алуминий. Тритикале се развива успешно в райони, където другите житни култури (пшеница, ечемик) не могат да се отглеждат поради нападение от септориоза.
- В зърното на тритикале се съдържа повече протеин и лизин. Съдържанието на глутен е приблизително колкото на пшеницата, но с по-ниско качество. Тритикале е добър източник на фосфор и магнезий и много добър източник на манган. Съдържа витамини от група В, най-вече тамин и фолиева киселина.

Поради невзискателността си към почвата и климатичните условия площите за отглеждане на тритикале нарастват ежегодно. През 1986 г. общите площи в света са 14,46 млн. декара, през 1995 г. – 16,9 млн. da, а през 2005 г. – 35,2 млн. da. Най-много са в Полша, Германия, Австралия, Франция. Най-висок добив на зърно от тази култура получават в Холандия, Франция, Германия. В България също се наблюдава тенденция към нарастване на площите. През 1995 г. общите площи са били 107 000 da, а през 2005 г. нарастват до 110 000 da. По данни на МЗХ за 2015, 2016 и 2017 г., засятите площи с тритикале за 2017 г. спрямо 2015 г. са се увеличили с 45,4%, а средният добив бележи нарастване с 5,0%. Според Консултативния съвет по зърното засятите площи през 2018 г. нарастват с 15,34% в сравнение с 2017 г.

В нашата страна тази култура може да замести другите зърнено-фуражни в планинските и полупланинските райони, както и в райони със слабо продуктивни почви. Хиляди декари пшеница и ечемик у нас се отглеждат на неподходящи за тях площи, на които с успех може да бъде отгледано тритикале. Като зърнено-фуражна култура за българския и за международния пазар повишаването на продуктивността е от първостепенно значение, при което провежданите изследвания с различни агротехнически фактори, в т.ч. и листно подхранване са изключително актуални.

II.ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящата дисертационна работа е да се установи влиянието на азотното торене и листния тор Лактофол О върху биологичните и стопанските качества на сортове тритикале (*Triticosecale* Wittmack), отглеждани на почвен тип излужена смолница при условията на Централна Южна България.

Проучването обхваща решаването на следните задачи:

1. Да се извърши сравнително проучване на нови сортове тритикале за установяване адаптивността им към различните агроекологични условия и почвен тип излужена смолница.

2. Да се проследи фенологичното развитие на културата в зависимост от сорта, нивото на минерално хранене и специфичните метеорологични условия през годините.
3. Изследване отзивчивостта на различните сортове тритикале към нивото на азотно торене и на вегетационното листно подхранване, както и влиянието им върху общия биологичен добив, добива на зърно и неговите компоненти.
4. Установяване на промените в структурните елементи на продуктивността като главен критерий за ефекта на азотното хранене и оптимизиране гъстотата на посева.
5. Анализиране на основните качествени показатели на зърното от тритикале в зависимост от сорта, азотната норма, листното подхранване и условията на средата.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2015 - 2017 г. е изведен полски опит в полето на Института по полски култури - Чирпан на почвен тип излужена смолница след предшественик слънчоглед.

Изследвани фактори и нива:

Фактор А:сорт	**Фактор В**: торене	**Фактор С**: листно подхранване
a_1 - Колорит-стандарт	b_1 - N_0P_0 – контрола	c_1 – без листно подхранване - контрола
a_2 - Атила	b_2 - N_6P_6	c_2 – с листно подхранване (600 ml/da).
a_3 - Бумеранг	b_3 - $N_{12}P_6$	
a_4 - Респект	b_4 - $N_{18}P_6$	

Изследвани показатели

1.Регистриране настъпването на основните фенологични фази по Zadoks (1974) – поникване, 3-ти лист, братене, вретенене, изкласяване и пълна зрялост, както и продължителност на вегетационният период в дни.
2.Биологичен добив, kg/da – по органи в основни фази на развитие.
3. Добив на зърно, kg/da – преизчислен към стандартна влажност на зърното (13 %).
4.Жътвен индекс – изчислен по формулата HI=GY/BY (HI – жътвен индекс ; GY – добив зърно, kg/da ; BY – биологичен добив, kg/da).
5. Структурни елементи на посева – определят се от проби от ¼ m^2 в 4 повторения, както следва:
• във фаза вретенене – брой растения и брой братя на m^2;
• във фаза изкласяване – брой класоносни стъбла на m^2;
• във фаза зрялост – продуктивна братимост.
6.Височина на посева в узряване, cm;
7.Структурни елементи на класа:
• дължина на клас, cm;
• брой зърна в един клас;
• маса на зърното на един клас, g.
8.Височина на посева във фаза узряване, cm.
9.Качество на зърното от сортовете тритикале:
• физични качества:
-маса на 1000 зърна, g – чрез претегляне на две проби от 500 зърна (БДС 13358-76);
-хектолитрово тегло, kg – чрез хондрометър (цилиндър с вместимост 1 литър) (БДС ISO 7971-2);
-стъкловиден лом на зърното - определена е обща стъкловидност в % чрез счупване на семената с фаринотом.
• химични качества:

-съдържание на суров протеин, g/kg сухо вещество – по метод на Келдал (БДС – SR ISO 5983).

Статистически анализ

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

$Yijk = \mu + ai + \beta j + \gamma k + a\beta ij + a\gamma ik + \beta\gamma ik + a\beta\gamma ijk + eijk$

За отчитане влиянието на факторите и взаимодействието между тях са приложени корелационен и регресионен анализ.

Статистическата обработка е извършена с програмния продукт Statistika 10 (https://support.software.dell.com).

IV.ПОЧВЕНИ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧНИ УСЛОВИЯ

Почвеният тип в опитното поле на ИПК – гр. Чирпан е излужена смолница. Тя е формирана в условията на преходно-континентален климат и се отличава с тежък глинен състав, с мощен, черно оцветен хумусно-акумулативен хоризонт и плътен строеж на профила. Хумусният хоризонт е с мощност 80-115 cm, а запасите на хумус в еднометровия слой са около 30 t/da.

Град Чирпан се отнася към преходно-континенталния климатичен пояс. Характеризира се със сравнително мека зима и горещо лято. Наблюдава се ясно изразено засушаване през месеците юли, август и първата третина на месец септември. Силното вариране на температурите по време на вегетацията са характерни за района на Чирпан. Варирането се наблюдава, както по години, така и в продължение на една и съща година.

По отношение на обезпечеността с температура и валежи през вегетацията на тритикале в сравнение със средните стойности разглежданите три реколтни години се характеризират, както следва: 2015 г. е топла и много влажна, 2016 г. е много топла и умерено суха, а 2017 г. е умерено хладна и средна по отношение на количеството валежи (таблица1).

Таблица 1. Температурни суми и валежни условия през вегетацията на тритикале за периода 2015-2017 г. и средно за многогодишен период

Години	Месеци								**Σ**
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
Температурни суми, Σ°C									
1928-13	215,9	61,1	-6,2	49,4	188,9	357,9	511,5	630,7	2009,7
2014/15	227,2	138,0	74,9	96,0	192,7	340,4	586,0	608,9	2264,1
2015/16	299,3	115,1	-8,7	233,6	273,5	439,8	498,0	679,8	2530,4
2016/17	201,7	26,2	-160,7	-46,5	289,2	355,7	513,7	664,2	1843,5
Валежи, mm									
1928-13	47,3	54,0	44,3	37,7	37,0	45,2	64,1	65,4	395,0
2014/15	36,9	142,3	50,3	61,7	134,9	15,1	58,8	78,1	578,1
2015/16	50,2	1,3	73,9	28,3	53,1	26,6	75,0	15,0	323,4
2016/17	47,7	5,9	80,1	23,8	51,3	22,6	59,5	84,3	375,2
Относителна влажност, %									
1928-13	81,3	85,7	84,5	78,7	73,3	72,9	74,1	66,0	616,5
2014/15	92,0	92,0	88,0	85,0	81,0	81,0	81,0	76,0	676,0
2015/16	78,2	82,6	86,8	84,4	79,5	72,7	77,6	64,5	626,3
2016/17	84,6	80,6	89,6	87,5	79,4	72,9	71,4	74,0	640,0

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Фенологично развитие на тритикале

През първата година посевът пониква за 30 дни, през 2016 г. – за 17 дни (Атила и Бумеранг) и 15 дни (Колорит и Респект), а през третата – за 40 дни (таблица 2). Периодът поникване-трети лист също е с различна продължителност през отделните години. Междинна позиция заема реколтната 2015 г. – 47 дни, през 2016 г. междуфазния период е най-кратък – 15 дни и с най-голяма продължителност е третата година – 94 дни. През реколтната 2015 периодът трети лист – братене протича за 49 дни, през 2016 г. за 72 дни, а през 2017 г. междуфазният период протича най-кратко – 13 дни. Данните показват, че до настъпване на фенофаза братене не се наблюдават различия между сортовете.

Таблица 2. Дати на настъпване на фенологичните фази, 2015-2017 г.

Година	Фенологична фаза	Сорт			
		Атила	Бумеранг	Колорит	Респект
2014-2015	сеитба	13.11	13.11	13.11	13.11
	поникване	13.12	13.12	13.12	13.12
	3-ти лист	29.01	29.01	29.01	29.01
	братене	20.03	20.03	20.03	20.03
	вретенене	28.04	28.04	20.04	28.04
	изкласяване	13.05	13.05	13.05	13.05
	пълна зрялост	25.07	25.07	25.07	25.07
2015-2016	сеитба	30.10	30.10	03.11	03.11
	поникване	16.11	16.11	19.11	19.11
	3-ти лист	02.12	02.12	05.12	05.12
	братене	15.02	15.02	15.02	15.02
	вретенене	30.03	30.03	30.03	30.03
	изкласяване	24.04	21.04	19.04	24.04
	пълна зрялост	28.06	28.06	25.06	28.06
2016-2017	сеитба	21.10	21.10	21.10	21.10
	поникване	01.12	01.12	01.12	01.12
	3-ти лист	06.03	06.03	06.03	06.03
	братене	19.03	19.03	19.03	19.03
	вретенене	28.04	23.04	21.04	23.04
	изкласяване	06.05	04.05	03.05	04.05
	пълна зрялост	10.07	10.07	10.07	10.07

През 2015 г. междуфазният период братене-вретенене е най-кратък при сорт Колорит – 31 дни. Междуфазният период вретенене-изкласяване протича еднакво при сортовете Атила, Бумеранг и Респект – за 15 дни. Периодът изкласяване-зрялост е еднакъв и за четирите сорта – 73 дни.

През 2016 г. няма разлика в продължителността на междуфазния период братене-вретенене. И при четирите сорта протича за 41 дни, докато следващите два междуфазни периоди – вретенене-изкласяване и изкласяване-зрялост са с най-кратка продължителност при сорт Колорит, съответно за 20 и 60 дни.

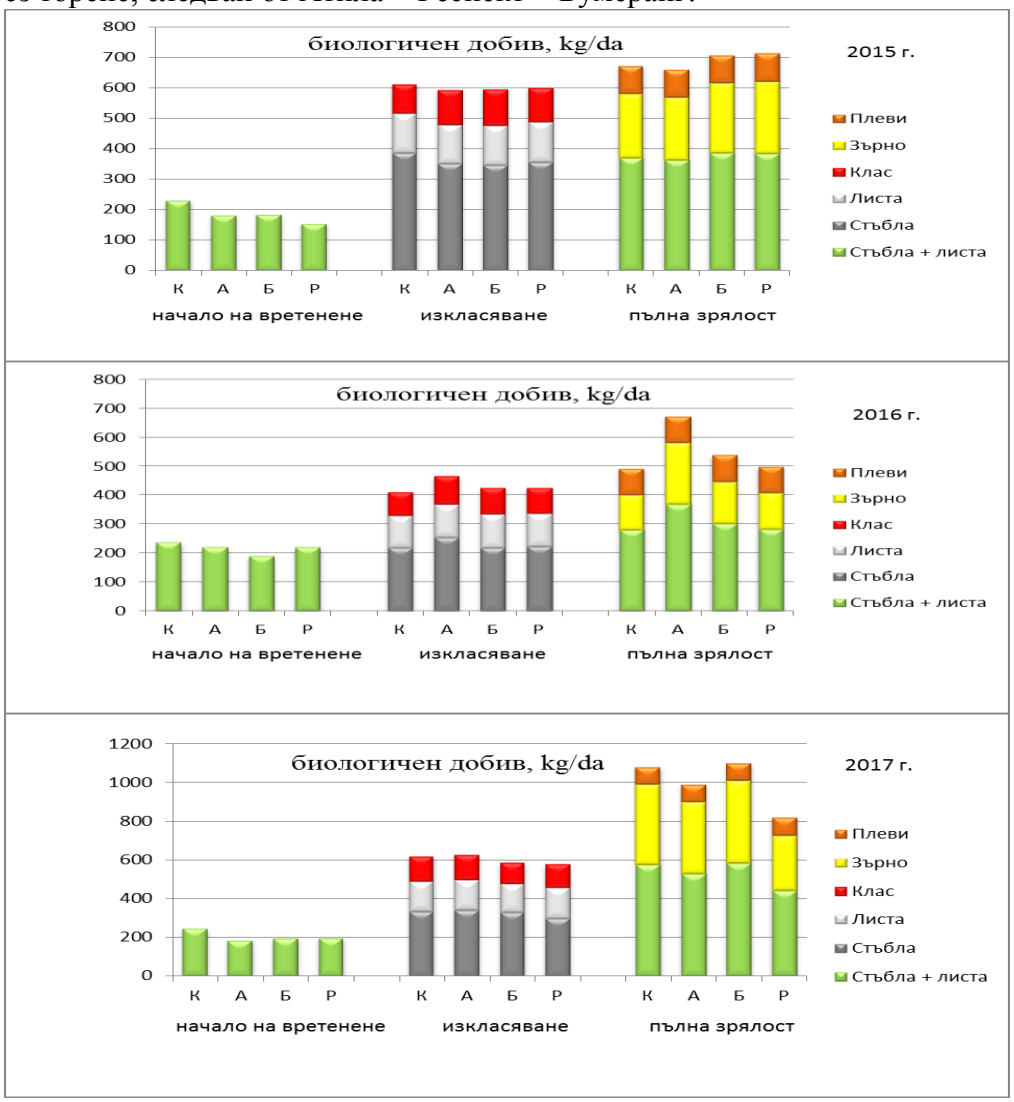
През третата година от изследването междуфазния период братене-вретенене е най-кратък при сорт Колорит – 31 дни, а вретенене-изкласяване и изкласяване-зрялост са с най-малка продължителност при сорт Атила за 7 и 63 дни.

2. Формиране на общ биологичен добив при тритикале

За да се изяснят сортовите различия при формиране на сухата маса са разгледани както вариантите без торене, така и влиянието на азотните норми върху продуктивността на тритикале и е направена сравнителна оценка на изследваните сортове и реакцията им по отношение на кореновото хранене.

2.1. Сортови особености при акумулиране на суха маса

Във фаза вретенене без торене не се наблюдават съществени различия, както между сортовете, така и през отделните години (фигура 1). В тази фаза сорт Колорит натрупва между 230,4 kg/da (2015 г.) и 244,6 kg/da (2017 г.) суха маса, като средно от трите години стойността е 237,0 kg/da. Сорт Атила акумулура между 180,7 kg/da (2015 г.) и 220,2 kg/da (2016 г.), средно 194,7 kg/da; сорт Бумеранг – съответно 184,7 kg/da (2015 г.) и 192,7 kg/da (2017 г.), средно 189,3 kg/da, а сорт Респект – между 153,8 kg/da (2015 г.) и 220,6 kg/da (2016 г.), средно 189,4 kg/da. Данните показват, че средно за периода сорт Колорит реализира най-голямо количество биомаса от вариантите без торене, следван от Атила > Респект > Бумеранг.



Фигура 1. Акумулиране на суха маса по фаза и органи от вариантите без торене за 2015, 2016 и 2017 г. за сорт Колорит (К), Атила (А), Бумеранг (Б) и Респект (Р).

Във фаза вретенене се наблюдава сходна реакция на изследваните сортове по отношение на метеорологичните условия. Въпреки че през пролетта на 2015 г. са отчетени много повече валежи в сравнение с останалите две години, това не се отразява съществено върху формирането на биологичния добив. Следователно може да се каже, че в ранните фази на развитие

новоселекционираните български сортове тритикале не се различават по реакция към външните условия по отношение формирано сухо вещество.

Интензивното нарастване на растенията във фаза изкласяване води до дву- до трикратно по-висок биологичен добив спрямо фаза вретенене. Отчетената суха биомаса при сорт Колорит е между 411,4 kg/da (2016 г.) и 617,5 kg/da (2017 г.), а средно от трите години надземната биомаса е 547,1 kg/da. При сорт Атила количеството формирана суха биомаса е между 458,2 kg/da (2016 г.) и 626,5 kg/da (2017 г.), а средно – 559,6 kg/da. При сорт Бумеранг формираният биологичен добив е между 426,1 kg/da (2016) и 594,4 kg/da (2015), средно – 535,9 kg/da. Сорт Респект е реализирал суха маса между 424,5 kg/da (2016 г.) и 599,6 (2015 г.) kg/da, а средно за периода – 533,4 kg/da.

Данните в таблица 3 показват, че стъблата при сорт Атила заемат най-голяма част от общия биологичен добив (315,1 kg/da) в сравнение с тези при останалите сортове: Колорит - 311,5 kg/da, Бумеранг – 297,7 kg/da и Респект 292,2 kg/da. По отношение на количеството формирани листа четирите разглеждани сорта са с близки стойности: 130,8 до 135,2 kg/da. Сорт Атила показва най-висока биомаса на класовете – 113,9 kg/da, а Колорит – най-ниска(101,7 kg/da). При определяне на относителния дял на масата на органите спрямо общия биологичен добив при сорт Атила и сорт Бумеранг са отчетени най-висок дял на класовете и най-нисък на листата, т.е. при отглеждане на тези сортове и ефективността на производството е възможно да е по-висока. При сорт Колорит се установи най-голям дял на стъблата в сравнение с другите сортове спрямо общия биологичен добив, същевременно сортът е с най-малък дял на класовете.

Таблица 3. Биологичен добив от неторени растения по сортове тритикале във фаза изкласяване и относителен дял на органите на растенията, средно за 2015-2017 г.

Сорт	Биологичен добив по органи, kg/da				Относителен дял спрямо общия биологичен добив		
	стъбла	листа	клас	общо	стъбла	листа	клас
Колорит	311,5	133,9	101,7	547,1	0,569	0,245	0,186
Атила	315,1	132,8	113,9	561,8	0,561	0,236	0,203
Бумеранг	297,7	130,8	107,5	536,0	0,555	0,244	0,201
Респект	292,2	135,2	106,0	533,4	0,548	0,254	0,199

Корелационният анализ, изразяващ връзката между общия биологичен добив и масата на биологичния добив по органи показва, че съществуват силно изразени положителни взаимоотношения между величината на образуваната обща биомаса и стъблата (r=0,934) (таблица 4). Наблюдава се средна по сила корелация и между общия биологичен добив и масата на класа (r=0,573). По отношение на връзката на общата биомаса и листата корелацията е отрицателна, но несъществена (r= -0,095). При изследване на корелационните връзки между относителния дял на отделните елементи на биологичния добив се установява негативна корелация между дела на стъблата и дела на листата (r= -0,125), както и между дела на листата и дела на класовете (r= -0,341).

Таблица 4. Корелационни зависимости между общия биологичен добив и биологичния добив по органи във фаза изкласяване, средно за 2015-2017 г.

Корелационни взаимоотношения	Биологичен добив	Стъбла	Листа	Клас
Биологичен добив	1			
Стъбла	0,934	1		
Листа	-0,095	-0,125	1	
Клас	0,573	0,273	-0,341	1

Във фаза зрялост най-висок биологичен добив е отчетен през третата година на изследването (2017 г.), а за три от четирите сорта (Колорит, Бумеранг и Респект) най-неблагоприятна е 2016 г. Колорит реализира суха биомаса между 492,9 kg/da (2016) и 1079,3 (2017) kg/da. Сорт Атила

формира суха биомаса между 661,3 kg/da (2015) и 989,9 kg/da (2017), а средно за периода – 774,4 kg/da. Сорт Бумеранг натрупва суха биомаса между 539,8 kg/da (2016) и 1099,4 kg/da (2017) и средно 782,3 kg/da. При сорт Респект отчетеният биологичен добив е между 498,6 kg/da (2016) и 819,5 kg/da (2017) и средно за изследвания период е 677,1 kg/da.

Средно за трите години във фаза узряване най-голяма част от общия биологичен добив съставлява сламата (над 54%), а зърното е 32-34%. Най-голяма биомаса е формирал сорт Бумеранг (782,3 kg/da), а най-ниска сорт Респект (677,1 kg/da) (таблица 5). Тази тенденция се запазва и при формиране на органите. Образуваните слама и класове при Респект са най-ниски спрямо останалите сортове, а при Бумеранг са най-високи. При разпределението на относителния дял на органите спрямо общия биологичен добив сорт Респект показва 0,545 дял на сламата и най-нисък дял на зърното. И обратно, сорт Бумеранг е с най-нисък дял на сламата и с най-висок на класа и зърното.

Таблица 5. Биологичен добив от неторени растения по сортове във фаза зрялост и относителен дял на органите на растенията, средно за 3 години.

Сорт	Биологичен добив по органи, kg/da					Относителен дял спрямо общия биологичен добив			
	слама	клас	зърно	плеви	общо	слама	клас	зърно	плеви
Колорит	406,6	341,9	250,3	91,6	748,5	0,543	0,457	0,335	0,122
Атила	419,6	354,8	263,2	91,7	774,4	0,542	0,458	0,340	0,118
Бумеранг	423,4	358,9	266,8	92,2	782,3	0,541	0,459	0,341	0,118
Респект	369,0	308,1	216,4	91,7	677,1	0,545	0,455	0,320	0,135

2.2. Роля на азотното и листното торене при формиране на биологичния добив

Направеният дисперсионен анализ (таблица 6) показва, че във фаза вретенене самостоятелното действие на всеки един от изследваните фактори оказва значимо влияние върху формирането на биологичния добив при високо ниво на достоверност, но при взаимодействие на факторите не се установява статистическа доказаност, което показва, че изследваните сортове реагират еднопосочно към нивото на прилаганите почвени и листни торове.

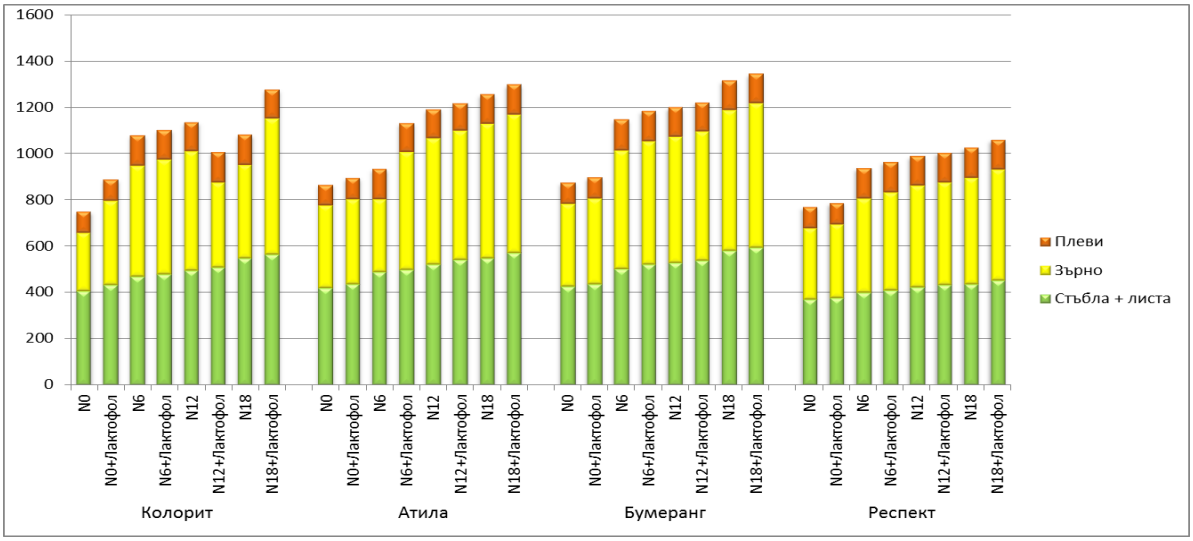
Във фаза изкласяване азотното торене е решаващ фактор, като влиянието на останалите два фактора е недостоверно. Недостоверно остава и взаимодействието на факторите. В зрялост най-силно самостоятелно влияние върху формирането на биологичния добив оказват сорта и азотното торене, доказано при ниво на GD 0,1%, а взаимодействието на факторите отново е без статистическа достоверност.

На фигура 2 е представено действието на азотното и листното торене при формиране на биологичният добив средно за изпитвания период. С нарастване на азотната норма изследвания показател също нараства. Вариантите с включен Лактофол О надвишават стойностите на биологичния добив от самостоятелното минерално торене. Всички сортове образуват най-висока суха биомаса от варианта N_{18}+Лактофол О. С най-високи стойности на показателя, средно от трите години е сорт Бумеранг с 1343,0 kg/da.

Таблица 6. Трифакторен дисперсионен анализ за общия биологичен добив на сортове тритикале при азотно и листно торене, средно за 2015-2017 г.

Фактор	A	B	C	A x B	A x C	B x C	AxBxC
Вретенене							
MS	36055	859874	25775	342	17	18	77
F crit.	40,0***	953,6***	85,8***	38 NS	5,7 NS	6 NS	8,6 NS
GD 5 %	*10,0*	*10*	*7,1*	*20,0*	*14,1*	*14,1*	*28,3*
GD 1 %	*13,3*	*13,3*	*9,4*	*26,6*	*18,8*	*18,8*	*37,6*
GD 0,1%	*17,3*	*17,3*	*12,2*	*34,5*	*24,4*	*24,4*	*48,8*
Изкласяване							
MS	120060	2052656	53128	50704	1128	408	1688
F crit.	2,2 NS	37,3***	2,9 NS	0,3 NS	376 NS	136 NS	0,01 NS
GD 5 %	*78,2*	*78,2*	*55,3*	*156,3*	*110,5*	*110,5*	*221,1*
GD 1 %	*103,9*	*103,9*	*73,5*	*207,4*	*146,9*	*146,9*	*293,8*
GD 0,1%	*135,0*	*135,0*	*95,4*	*269,9*	*190,8*	*190,8*	*381,7*
Зрялост							
MS	611952	1497600	22032	61728	384	192	880
F crit.	10,0***	24,5***	1,1 NS	0,3 NS	128 NS	64 NS	0,004
GD 5 %	*82,4*	*82,4*	*58,2*	*164,7*	*116,5*	*116,5*	*232,9*
GD 1 %	*109,4*	*109,4*	*77,4*	*218,9*	*154,8*	*154,8*	*309,5*
GD 0,1 %	*142,2*	*142,2*	*100,5*	*284,4*	*201,1*	*201,1*	*402,2*
df	*3/64*	*3/64*	*1/64*	*9/64*	*3/64*	*3/64*	*9/64*

*** - статистическа достоверност на данните за P = 0,1 %; NS - недоказани разлики



Фигура 2. Роля на азотното и листното торене при формиране на биологичния добив във фаза пълна зрялост средно за периода на изследването.

3. Стопанска продуктивност на посева от тритикале в зависимост от сорта, азотното и листното торене.

3.1. Добив на зърно

Четирите сорта се отличават с много по-висок добив през третата реколтна година в сравнение с първите две години (таблица 7). През третата година без торене сорт Колорит реализира добив на зърно от 486,8 kg/da, докато през първата година добивът е 283,6 kg/da, а през

втората - 193,1 kg/da. Това е най-голямата разлика за целия период на изследването. Добивът на зърно през 2017 г. е със 152,1% повече, отколкото през 2016 г. При останалите сортове величината на добива на зърно през третата година също се откроява рязко от останалите две години.

Таблица 7. Добив на зърно от сортове тритикале при азотно и листно торене, 2015-2017 г., kg/da.

Вариант		2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средно
Колорит	N_0P_0	283,6	193,1	486,8	318,3
	N_0P_0 + Лактофол О	306,9^{NS}	218,6^{NS}	507,9^{NS}	344,5^{NS}
	N_6P_6	361,5^{NS}	382,5***	511,4^{NS}	418,5^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	387,2*	397,2***	511,7^{NS}	432,0^{NS}
	$N_{12}P_6$	431,6***	415,8***	532,4^{NS}	459,9*
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	450,8***	418,1***	543,8*	470,9*
	$N_{18}P_6$	554,9***	438,3***	555,0**	511,9**
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	571,6***	455,6***	574,4***	533,9***
Атила	N_0P_0	277,8^{NS}	282,3***	442,1^{NS}	334,1^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	293,4^{NS}	290,6***	462,6^{NS}	348,9^{NS}
	N_6P_6	402,8**	417,3***	476,4^{NS}	432,2^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	419,6***	439,2***	498,9^{NS}	452,6*
	$N_{12}P_6$	476,4***	484,7***	508,9^{NS}	490,0**
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	495,0***	505,0***	528,6^{NS}	509,5**
	$N_{18}P_6$	504,1***	514,2***	531,9^{NS}	516,7**
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	519,3***	526,4***	544,4*	530,0***
Бумеранг	N_0P_0	300,7^{NS}	216,2^{NS}	496,1^{NS}	337,7^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	303,2^{NS}	226,4^{NS}	516,8^{NS}	348,8^{NS}
	N_6P_6	434,3***	409,5***	517,2^{NS}	453,7*
	N_6P_6 + Лактофол О	448,6***	438,9***	534,7*	474,1*
	$N_{12}P_6$	460,5***	464,7***	546,1*	490,4**
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	465,4***	489,7***	550,1**	501,7**
	$N_{18}P_6$	545,4***	511,4***	601,8***	552,9***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	553,9***	536,1***	614,4***	568,1***
Респект	N_0P_0	308,2^{NS}	196,9^{NS}	356,7^{000}	252,1^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	327,1^{NS}	205,8^{NS}	357,5^{000}	296,8^{NS}
	N_6P_6	336,7^{NS}	328,1***	377,1^{000}	347,3^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	345,4^{NS}	347,2***	389,9^{000}	360,8^{NS}
	$N_{12}P_6$	349,6^{NS}	397,8***	399,7^{000}	382,4^{NS}
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	359,8^{NS}	416,9***	402,1^{000}	392,9^{NS}
	$N_{18}P_6$	377,5*	419,7***	407,2^{00}	401,5^{NS}
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	394,0***	432,8***	429,0^{0}	418,6^{NS}
GD	*5 %*	*79,5*	*41,6*	*47,2*	*118,9*
	1%	*105,3*	*55,1*	*62,5*	*158,0*
	0,1 %	*136,0*	*71,2*	*80,7*	*205,2*

^{*,0},^{**,00},^{***,000} - статистическа достоверност на данните за P = 5; 1 и 0,1 %; ^{NS} – недоказани разлики

Получените резултати показват, че с увеличаване на азотната норма добивът на зърно също се увеличава. При торените варианти голямата разлика, която се наблюдава без торене намалява. При разглеждане на средните добиви на зърно от трите години сорт Бумеранг отчита най-високи стойности при всички норми на торене. При вариантите без торене сортовете Атила и Бумеранг формират почти равни добиви на зърно (съответно 334,1 и 337,7 kg/da). При сорт Колорит този добив на зърно е 318,3 kg/da, а при сорт Респект – 252,1 kg/da, което е с 66,2 kg/da по-малко от стандарта. При ниската торова норма (N_6) добивите на зърно при сортовете Колорит, Атила и

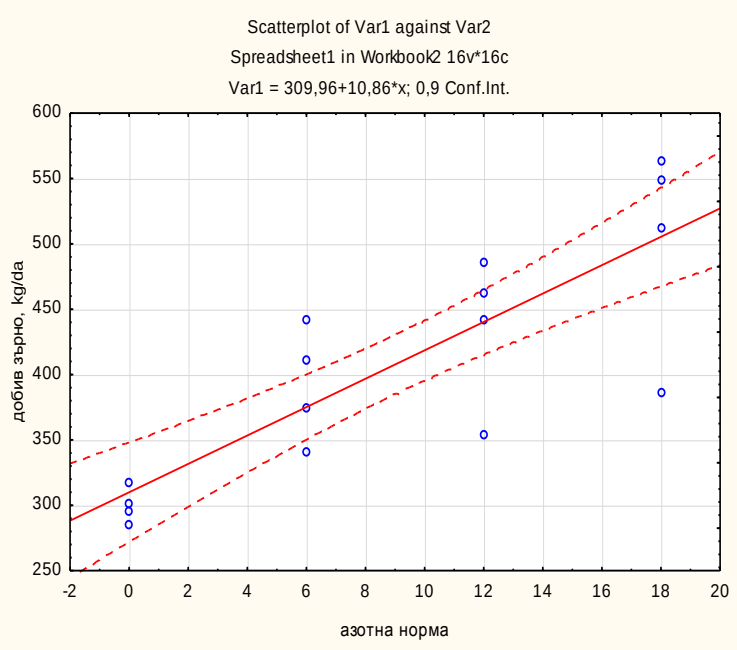
Бумеранг имат близки стойности: 418,5 kg/da, 432,2 kg/da и 453,7 kg/da. Сорт Респект отново отчита най-нисък добив на зърно – 347,3 kg/da като почти се доближава до вариантите без торене на останалите три сорта. При завишаване на азотната норма на 12 kg/da добивът на зърно при първите три сорта отново е с близки стойности: Колорит – 459,9 kg/da, Атила – 490,0 kg/da и Бумеранг – 490,4 kg/da. Добивът на зърно от сорт Респект е 382,4 kg/da като доказаната разлика спрямо останалите сортове рязко се откроява. Тази разлика при сорт Колорит е 77,5 kg/da, а при сортовете Атила и Бумеранг съответно 107,6 kg/da и 108,0 kg/da. При най-високата азотна норма (N_{18}) най-висок среден добив на зърно от трите години е отчетен от сорт Бумеранг – 552,9 kg/da. Стандартът и сорт Атила се изравняват по добив зърно (511,9 kg/da и 516,7 kg/da), а сорт Респект реализира 401,5 kg/da като разликата спрямо сорт Колорит е 110,4 kg/da по-малко. При вариантите с комплексно прилагане на Лактофол О и минерално торене се установява, че стойностите на добива на зърно са по-високи в сравнение с тези, получени при самостоятелно прилагане на азотното торене. С най-висок добив на зърно е сорт Бумеранг от варианта N_{18}+Лактофол О – 568,1 kg/da.

С цел да се диференцира сортовата спецификация под влияние на минералното торене при формиране на добива на зърно е направен регресионен анализ. При сравняване на 16 модела се установи, че добивът на зърно при всички изследвани сортове се изменя под влияние на нарастващата азотна норма. Зависимостите между стойностите на добива на зърно и азотната норма за изследваните сортове са отразени на фигури 3, 4 и 5.

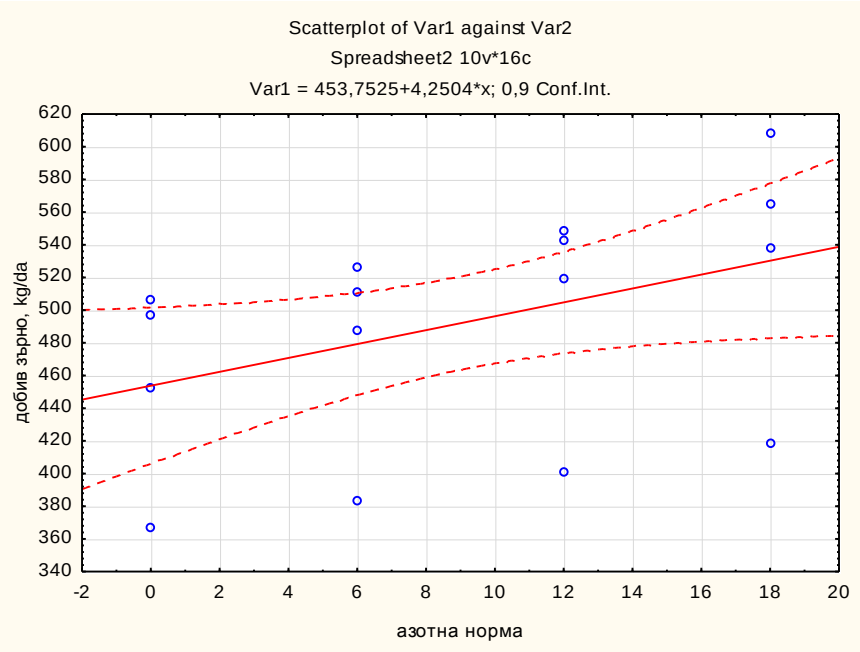
Означенията са както следва: Y_n – добив зърно; r – стойности на коефициента на линейна корелация (по Браве и Пирсон); ($r_{крит.5\%}$= 0,497; $r_{ктит.1\%}$= 0,623), при n= 16; x_1 – стойности на азотната норма, съответно 0; 6; 12 и 18.

През първите две години от изследването получените стойности на азотната норма показват висока степен на корелация със стойностите на реализирания добив на зърно като за 2015 г. r = 0,833**, а за 2016 г. – r = 0,866**. В тези случаи зависимостта приема доказани положителни стойности. Резултатите посочват, че азотната норма оказва силно влияние върху величината на добива на зърно. Коефициентите в уравненията са статистически значими. Математическите модели и за двете години са достоверни.

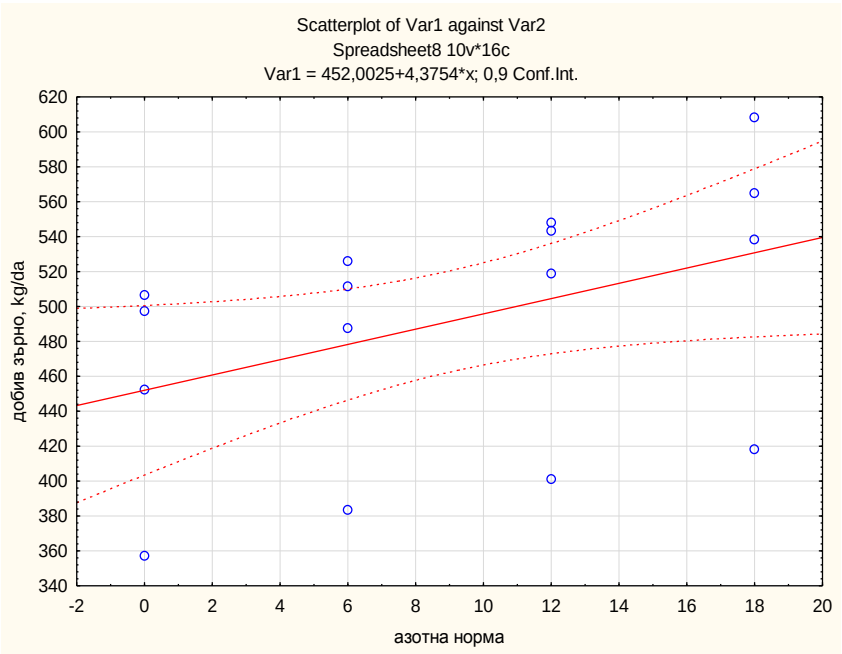
През реколтната 2017 г. стойностите на добива на зърно са в ниска положителна корелация с азотните норми. Зависимостта приема положителен характер, но математическият модел не се доказва. В този случай r = 0,430. Прави впечатление, че резултатите са равномерно разпределени.



Фигура 3. Теоретично изменение на добива на зърно под влияние на азотното торене за 2015 г.



Фигура 4. Теоретично изменение на добива на зърно под влияние на азотното торене за 2016 г.



Фигура 5. Теоретично изменение на добива на зърно под влияние на азотното торене за 2017 г.

3.2.Жътвен индекс

В таблица 8 е представен показателя жътвен индекс по години и главното действие на факторите средно за периода на изследването. Стойностите на показателя за 2015 и 2016 г. са близки, докато през 2017 г. се наблюдава завишаване на жътвения индекс и при четирите сорта. Най-ниски стойности се отчитат от варианта без приложено торене. Самостоятелното действие на Лактофол О завишава стойностите на показателя, както през трите години, така и при четирите сорта. С най-висок жътвен индекс е сорт Бумеранг през 2017 г. (0,471), но разликата със сорт Колорит за 2015 и 2017 г. е незначителна (0,470).

Анализът на дисперсията, средно от трите години, при показателя жътвен индекс показва висока достоверност при три от четирите сорта – Колорит, Атила и Бумеранг. При сорт Атила и Бумеранг с доказано влияние е дори ниската норма от N_6 в комбинация с Лактофол О. Най-висок жътвен индекс е отчетен от варианта N_{18}+Лактофол О и за четирите сорта, а с най-високи стойности на показателя е сорт Бумеранг, следван от Колорит > Атила и Респект.

Таблица 8. Жътвен индекс на сортове тритикале по години и средно за изследвания период.

Сорт	Торене	Година			Средно
		2015	2016	2017	
Колорит	N_0P_0	0,421	0,392	0,443	0,419
	N_0P_0 + Лактофол О	0,426	0,402	0,451	0,426^{NS}
	N_6P_6	0,431	0,439	0,453	0,441*
	N_6P_6 + Лактофол О	0,439	0,441	0,450	0,443*
	$N_{12}P_6$	0,457	0,444	0,464	0,455***
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	0,458	0,433	0,464	0,452***
	$N_{18}P_6$	0,459	0,443	0,468	0,457***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	0,470	0,450	0,470	0,464***
Атила	N_0P_0	0,420	0,420	0,447	0,429^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	0,423	0,422	0,450	0,432^{NS}
	N_6P_6	0,442	0,443	0,450	0,445*
	N_6P_6 + Лактофол О	0,444	0,446	0,459	0,450***
	$N_{12}P_6$	0,456	0,460	0,463	0,460***
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	0,462	0,462	0,470	0,465***
	$N_{18}P_6$	0,442	0,451	0,467	0,453***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	0,432	0,464	0,468	0,455***
Бумеранг	N_0P_0	0,425	0,401	0,451	0,426^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	0,425	0,403	0,455	0,428^{NS}
	N_6P_6	0,446	0,442	0,454	0,447*
	N_6P_6 + Лактофол О	0,447	0,447	0,457	0,450***
	$N_{12}P_6$	0,448	0,460	0,464	0,457***
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	0,449	0,461	0,466	0,459***
	$N_{18}P_6$	0,461	0,466	0,470	0,466***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	0,460	0,468	0,471	0,466***
Респект	N_0P_0	0,432	0,395	0,435	0,384^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	0,442	0,398	0,435	0,425^{NS}
	N_6P_6	0,425	0,431	0,438	0,431^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	0,428	0,434	0,439	0,434^{NS}
	$N_{12}P_6$	0,429	0,454	0,449	0,444*
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	0,431	0,455	0,448	0,445*
	$N_{18}P_6$	0,443	0,453	0,451	0,449***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	0,446	0,451	0,455	0,451***
GD				*5%*	*0,02*
				1%	*0,03*
				0,1%	*0,03*

*,**,*** - достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

3.3. Компоненти на добива от тритикале

3.3.1. Параметри на продуктивността на посева

В таблица 9 са представени резултатите от общата и продуктивната братимост от сортовете тритикале средно за изпитвания период.

Таблица 9. Обща и продуктивна гъстота на посева от тритикале, средно за 2015-2017 г.

Вариант		Бр. братя/m^2	Бр.класоносни стъбла/m^2	Продуктивна братимост,%
Колорит	N_0P_0	560	319	57,0
	N_0P_0 + Лактофол О	573 ^{NS}	329^{NS}	57,4
	N_6P_6	615 ^{NS}	359 ^{NS}	58,4
	N_6P_6 + Лактофол О	633 ^{NS}	370 ^{NS}	58,5
	$N_{12}P_6$	665 ^{NS}	392*	56,0
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	683*	407*	59,6
	$N_{18}P_6$	712**	429**	60,3
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	732**	445***	60,8
Атила	N_0P_0	531 ^{NS}	295 ^{NS}	55,6
	N_0P_0 + Лактофол О	550 ^{NS}	307 ^{NS}	55,8
	N_6P_6	572 ^{NS}	322 ^{NS}	56,3
	N_6P_6 + Лактофол О	597 ^{NS}	339 ^{NS}	56,8
	$N_{12}P_6$	634 ^{NS}	366 ^{NS}	57,7
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	652 ^{NS}	379 ^{NS}	58,1
	$N_{18}P_6$	688*	406*	59,0
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	703*	434**	61,7
Бумеранг	N_0P_0	562 ^{NS}	318 ^{NS}	56,6
	N_0P_0 + Лактофол О	578 ^{NS}	330 ^{NS}	57,1
	N_6P_6	608 ^{NS}	349 ^{NS}	57,4
	N_6P_6 + Лактофол О	625 ^{NS}	362 ^{NS}	57,9
	$N_{12}P_6$	645 ^{NS}	377 ^{NS}	58,5
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	661 ^{NS}	390*	59,0
	$N_{18}P_6$	697*	416**	59,7
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	716**	431**	60,2
Респект	N_0P_0	492 ^{NS}	274 ^{NS}	55,7
	N_0P_0 + Лактофол О	517 ^{NS}	289 ^{NS}	56,5
	N_6P_6	528 ^{NS}	300 ^{NS}	56,8
	N_6P_6 + Лактофол О	556 ^{NS}	319 ^{NS}	57,4
	$N_{12}P_6$	595 ^{NS}	343 ^{NS}	57,7
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	615 ^{NS}	358 ^{NS}	58,2
	$N_{18}P_6$	647 ^{NS}	385 ^{NS}	59,5
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	663 ^{NS}	397*	59,9
GD	*5%*	*113,2*	*68,4*	
	1%	*150,5*	*90,9*	
	0,1%	*195,5*	*118,1*	

*,**,*** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

Средните стойности от трите години на показателя обща братимост, показват, че най-малък брой братя са отчетени от варианта без торене и за четирите сорта. Минералното торене оказва влияние и завишава стойностите, но комбинираното торене оказва по-силно влияние. Стандартът е с най-голям брой братя/m^2 – 732, следван от Бумеранг – 716 бр./m^2, Атила – 703 бр./m^2 и Респект – 663 бр./m^2

Анализът на дисперсията показва ниска степен на достоверност при варианта N_{12}+Лактофол О само при сорт Колорит. Влиянието на високата азотна доза N_{18} се доказва при ниво на GD 5% при сортовете Атила и Бумеранг, докато при стандарта е със средна степен на достоверност. Варианта N_{18}+Лактофол О доказано завишава стойностите на показателя на ниво GD 1% само при сорт Колорит и Бумеранг. При сорт Респект всички изпитвани азотни норми, самостоятелно и в комбинация с листния тор, остават извън статистическата достоверност.

При разглеждане на другия важен показател брой класоносни стъбла, сорт Колорит отново е с най-високи стойности – 445 бр./m^2, следван от Атила – 434 бр./m^2, Бумеранг – 431 бр./m^2 и Респект – 397 бр./m^2. Впечатление прави, че при първите три сорта разликите са малки и несъществени. Дисперсионният анализ е с по-висока достоверност при сорт Колорит. Само при този сорт вариантите N_{12} и N_{12}+Лактофол О имат доказано влияние, макар и в най-ниска степен. И отново само при стандарта въздействието на N_{18}+Лактофол О се доказва с най-висок ранг. При останалите три сорта доказаността е в по-ниска степен.

Продуктивната братимост, средно от трите години, показва равномерно нарастване на стойностите под влияние на нарастващата азотна норма. И при този показател Лактофол О оказва влияние, като при комбинираното торене стойностите на изследвания показател превишават стойностите при самостоятелното минерално торене. Най-висока продуктивна братимост се отчита от варианта N_{18}+Лактофол О и за четирите сорта. С най-висока стойност на показателя е сорт Атила – 61,7%, следван от Колорит – 60,8%, Бумеранг – 60,2% и Респект – 59,9%.

Височината на растенията средно от трите години показва, че с увеличаване на торовата норма стойностите на показателя също се увеличава (таблица 10). Прилагането на листен тор също завишава показателя височина. Вариантът без торене на стандарта показва средна височина на растенията 90,4 cm, а същият, третиран с Лактофол О, е средно 98,2 cm, като тази закономерност се запазва при всички изследвани сортове и норми на азотно торене. Най-голяма височина на растенията е отчетена при сорт Респект от варианта N_{18}+Лактофол О – 120,4 cm, следван от сорт Атила – 119,7 cm, Бумеранг – 119,4 cm и стандарта – 119,2 cm. Разликите между четирите сорта са незначителни.

Дисперсионният анализ показва, че вариантите без торене, самостоятелното прилагане на Лактофол О и ниската норма от N_6 (самостоятелно и в съчетание с листния тор) са извън статистическата достоверност за влияние върху височината на растенията и при четирите сорта. Азотната норма N_{12} е с потвърдено въздействие само при сорт Атила и Бумеранг при ниво на GD 5%. Със същото ниво на доказаност и при четирите сорта е влиянието на вариантите N_{12}+Лактофол О и N_{18}. Височината на растенията доказано се завишава при средна степен на достоверност при сорт Атила и Респект от варианта N_{18}+Лактофол О. Статистическата достоверност на същия вариант при сортовете Колорит и Бумеранг е в по-ниска степен.

Таблица 10. Височина във фаза узряване на сортове тритикале при азотно и листно торене, средно за 2015-2017 г.

Вариант		Височина, cm	% към контролата
Колорит	N_0P_0	90,4	100,0
	N_0P_0 + Лактофол О	98,2^{NS}	108,6
	N_6P_6	106,5^{NS}	117,8
	N_6P_6 + Лактофол О	108,4^{NS}	119,9
	$N_{12}P_6$	109,6^{NS}	121,2
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	112,7*	124,7
	$N_{18}P_6$	114,0*	126,1
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	119,2*	131,9
Атила	N_0P_0	102,1^{NS}	112,9
	N_0P_0 + Лактофол О	107,5^{NS}	118,9
	N_6P_6	111,0^{NS}	122,8
	N_6P_6 + Лактофол О	112,0^{NS}	123,9
	$N_{12}P_6$	113,1*	125,1
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	116,4*	128,8
	$N_{18}P_6$	117,9*	130,4
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	119,7**	132,4
Бумеранг	N_0P_0	90,8^{NS}	100,4
	N_0P_0 + Лактофол О	96,1^{NS}	106,3
	N_6P_6	106,2^{NS}	117,5
	N_6P_6 + Лактофол О	109,6^{NS}	121,2
	$N_{12}P_6$	112,7 *	124,7
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	115,3*	127,5
	$N_{18}P_6$	115,4*	127,7
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	119,4*	132,1
Респект	N_0P_0	91,6^{NS}	101,3
	N_0P_0 + Лактофол О	95,7^{NS}	105,9
	N_6P_6	102,1^{NS}	112,9
	N_6P_6 + Лактофол О	108,6^{NS}	120,1
	$N_{12}P_6$	112,0^{NS}	123,9
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	114,0*	126,1
	$N_{18}P_6$	118,5*	131,1
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	120,4**	133,2
GD	*5%*	*22,1*	*24,5*
	1%	*29,3*	*32,4*
	0,1%	*38,1*	*42,2*

*,** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

3.3.2. Структурни елементи на класа при сортове тритикале

Таблица 11 представя данните на структурните елементи на класа (дължина на клас, брои зърна в клас и маса на зърната в клас) на сортовете тритикале средно за изпитвания период.

От изпитваните сортове тритикале с най-дълъг клас се отличава сорт Атила (13,3 cm). Разликата при останалите три сорта е незначителна: Колорит – 12,7 cm, Респект – 12,6 cm и Бумеранг – 12,5 cm. И при четирите сорта най-висока стойност на показателя се отчита от варианта N_{18}+Лактофол О. Анализът на дисперсията показва, че вариантите без торене, самостоятелното прилагане на листния тор и ниската азотна норма (самостоятелно и в комбинация

с Лактофол О) не оказват влияние върху стойностите на този показател. Изключение прави вариант N_6+Лактофол О при сорт Атила, който доказано завишава дължината на класа, макар и в ниска степен. При сортовете Колорит, Бумеранг и Респект единствено вариант N_{18}+Лактофол О е с висока степен на достоверност (GD 0,1%). При сорт Атила с доказано влияние е действието на N_{12} и N_{18}, както самостоятелно, така и в комбинация с листния тор.

Таблица 11**.** Структурни елементи на класа средно за 2015-2017 г. главно действие на факторите.

Вариант		Дължина клас, cm	Брои зърна в клас	Маса на зърна в клас, g
Колорит	N_0P_0	9,8	51,1	1,96
	N_0P_0 + Лактофол О	10,4^{NS}	60,4^{NS}	2,31^{NS}
	N_6P_6	10,9^{NS}	66,3**	2,54^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	11,1^{NS}	68,0**	2,91**
	$N_{12}P_6$	11,8*	71,7***	3,01***
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	12,1**	73,9***	3,11***
	$N_{18}P_6$	12,4**	76,4***	3,28***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	12,7***	79,7***	3,58***
Атила	N_0P_0	10,0^{NS}	47,5^{NS}	2,04^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	10,7^{NS}	51,8^{NS}	2,42^{NS}
	N_6P_6	11,1^{NS}	54,3^{NS}	2,59*
	N_6P_6 + Лактофол О	11,5*	56,6^{NS}	2,74**
	$N_{12}P_6$	12,6***	60,3^{NS}	2,95**
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	12,8***	62,6*	3,07***
	$N_{18}P_6$	13,0***	65,4**	3,20***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	13,3***	69,4***	3,91***
Бумеранг	N_0P_0	9,3^{NS}	49,2^{NS}	2,23^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	10,3^{NS}	55,0^{NS}	2,44^{NS}
	N_6P_6	10,8^{NS}	58,4^{NS}	2,68**
	N_6P_6 + Лактофол О	11,0^{NS}	60,6^{NS}	2,82**
	$N_{12}P_6$	11,7*	61,6*	2,95**
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	12,0**	64,6**	3,18***
	$N_{18}P_6$	12,3**	66,9**	3,35***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	12,5***	73,2***	3,78***
Респект	N_0P_0	9,6^{NS}	53,5^{NS}	2,05^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	10,1^{NS}	55,9^{NS}	2,20^{NS}
	N_6P_6	10,7^{NS}	61,5*	2,38^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	11,2^{NS}	64,3*	2,62*
	$N_{12}P_6$	11,7*	67,1**	2,73**
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	11,9*	73,1***	2,91**
	$N_{18}P_6$	12,1**	76,6***	3,07***
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	12,6***	81,5***	3,44***
GD	*5%*	*1,6*	*10,1*	*0,6*
	1%	*2,1*	*13,4*	*0,7*
	0,1%	*2,7*	*17,4*	*1,0*

*,** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%;^{NS} – недоказани разлики

При показателя брои зърна в клас очаквано най-малки стойности са отчетени от вариантите без торене и при четирите сорта. При включване на минералното торене стойностите на изследвания показател нарастват. Вариантите с добавен листен тор надвишават броя зърна в клас от самостоятелното азотно торене. В следствие на тази тенденция вариант N_{18}+Лактофол О е с най-голям брой зърна в клас, а при сорт Респект е най-висока стойност – 81,5 бр., следван от Колорит – 79,7 бр., Бумеранг – 73,2 бр. и Атила – 69,4 бр.

При разглеждане на данните получени при обработка с дисперсионен анализ вариантът без торене при всички изпитвани сортове е с недостоверна разлика. Самостоятелното прилагане на листния тор завишава показателя при четирите сорта, но няма статистическа достоверност. Действието на ниската азотна норма от N_6, самостоятелно и в комбинация с Лактофол О се доказва при сорт Колорит на ниво GD 1%, при Респект – от най-ниско ниво GD 5 %, а при другите два сорта е с недоказано влияние. Въздействието на нормата N_{12} върху броя на зърната в един клас е с най-висока статистическа доказаност само при стандарта, при сорт Респект е с доказаност при GD 1%, при Бумеранг от най-нисък ранг, а при Атила остава недоказано. Същата норма в съчетание с листния тор завишава показателя при сортовете Колорит и Респект с ниво на GD 0,1%, а при Атила и Бумеранг е с най-ниска статистическа доказаност на въздействие. Торене с N_{18} е с най-висока достоверност при Колорит и Респект, а при Атила и Бумеранг е с ниво на GD 1%. Същата азотна норма в комбинация с Лактофол О статистически се доказва при четирите сорта с висока значимост.

Средно от трите години на изследването сорт Атила е най-висока маса на зърната в клас – 3,91 g. Сорт Колорит и Бумеранг са с близки стойности – 3,78 g и 3,58 g, а сорт Респект е най-ниска маса на зърната в клас – 3,44 g. И при четирите сорта най-високи стойности на показателя са отчетени от високата азотна норма N_{18} в комбинация с Лактофол О. Разликите между вариантите N_{18} и N_{18}+Лактофол О са добре изразени. При взаимодействие на трите фактора средно за периода, данните показват висока статистическа достоверност. При четирите изпитвани сорта с недоказано влияние е третирането с Лактофол О. Ниската норма N_6 при сорт Колорит и Респект също остава извън статистическата достоверност, при сорт Атила това въздействие се доказва на ниво GD 5%, а при сорт Бумеранг – на ниво GD 1%. Комбинацията от азотен тор N_6 и листен тор оказва силно влияние при сортовете Колорит, Атила и Бумеранг (GD 1%), докато при Респект достоверността е при GD 5%.

От направения корелационен анализ (таблица 12) ясно се вижда силната положителна връзка между добива на зърно и масата на зърното в класа. Корелацията е значима и с много добра доказаност. Наблюдава се слаба несъществена връзка между дължината на класа и добива на зърно. Показателят брой зърна в клас е в средна по сила отрицателна корелация с добива, но изхождайки от силната корелация с масата на зърната в клас може да се направи извод, че класовете са къси, с малък брой зърна, но добре изхранени.

Таблица 12. Корелационна зависимост между средния добив на зърно от сортовете и структурните елементи на класа.

	Добив	Брой зърна	Маса на зърно в 1 клас	Дължина на клас
Добив зърно	1			
Брой зърна в клас	-0,586	1		
Маса зърно в клас	0,993	-0,580	1	
Дължина на клас	0,381	-0,588	0,283	1

4. Качество на зърното от тритикале в зависимост от сорта, азотното и листното торене

4.1 Физични качества на зърното от тритикале

4.1.1. Хектолитрова маса

От представените данни на таблица 13 се вижда, че през тригодишния период сортове са реализирали висока хектолитрова маса.

Таблица 13. Хектолитрова маса (kg/hl) на зърно от тритикале,2015-2017 г.

Сорт	Торене	Хектолитрова маса, kg/hl				
		2015г.	2016г.	2017г.	Средно	% към контрола
Колорит	N_0P_0	70,8	69,8	68,2	70,8	100,0
	N_0P_0 + Лактофол О	70,9	70,2	68,5	70,9*	100,14
	N_6P_6	71,0	70,4	68,6	71,0***	100,28
	N_6P_6 +Лактофол О	71,5	70,7	68,7	71,5***	100,99
	$N_{12}P_6$	71,8	71,0	68,8	71,8***	101,41
	$N_{12}P_6$+Лактофол О	72,0	71,1	68,9	72,0***	101,70
	$N_{18}P_6$	72,5	71,4	69,0	72,5***	102,40
	$N_{18}P_6$+Лактофол О	72,8	71,8	69,3	72,8***	102,83
Атила	N_0P_0	73,0	73,3	75,3	73,0***	103,11
	N_0P_0 + Лактофол О	73,3	73,7	75,8	73,3***	103,53
	N_6P_6	74,0	74, 0	75,9	74,0***	104,52
	N_6P_6 +Лактофол О	74,3	74,8	76,0	74,3***	104,94
	$N_{12}P_6$	74,5	75,0	76,2	74,5***	105,23
	$N_{12}P_6$+Лактофол О	74,8	75,3	76,4	74,8***	105,65
	$N_{18}P_6$	75,0	75,9	76,7	75,0***	105,93
	$N_{18}P_6$+Лактофол О	75,4	76,1	76,9	75,4***	106,50
Бумеранг	N_0P_0	75,0	71,7	73,3	75,0***	105,93
	N_0P_0 +Лактофол О	75,8	72,3	73,5	75,8***	107,06
	N_6P_6	76,0	72,5	73,6	76,0***	107,35
	N_6P_6 +Лактофол О	76,3	72,6	73,7	76,3***	107,77
	$N_{12}P_6$	76,5	72,9	73,8	76,5***	108,05
	$N_{12}P_6$+Лактофол О	76,8	73,2	74,0	76,8***	108,48
	$N_{18}P_6$	77,0	73,8	74,1	77,0***	108,76
	$N_{18}P_6$+Лактофол О	77,2	74,2	75,2	77,2***	109,04
Респект	N_0P_0	74,5	72,1	72,8	74,5***	105,23
	N_0P_0 +Лактофол О	74,8	73,1	73,0	74,8***	105,65
	N_6P_6	75,0	73,2	73,2	75,0***	105,93
	N_6P_6 +Лактофол О	75,3	73,3	73,3	75,3***	106,36
	$N_{12}P_6$	75,6	73,4	73,5	75,6***	106,78
	$N_{12}P_6$+Лактофол О	75,9	73,6	73,7	75,9***	107,20
	$N_{18}P_6$	76,1	73,7	73,9	76,1***	107,49
	$N_{18}P_6$+Лактофол О	76,5	73,8	74,4	76,5***	108,05
GD				*5%*	*0,09*	*0,13*
				1%	*0,12*	*0,17*
				0,1%	*0,16*	*0,23*

*,**,*** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

През 2015 г. най-ниска хектолитрова маса е отчетена от вариантите без торене на всички сортове. Най-ниска стойност на показателя се наблюдава при стандарта Колорит – 70,8 kg/hl, а най-висока при сорт Бумеранг – 75,0 kg/hl. Допълнителното прилагане на листния тор води до несъществено увеличаване на стойностите на показателя. При сорт Бумеранг нарастването е с 0,8 kg/hl, при сортовете Атила и Респект е с 0,3 kg/hl, а при Колорит е само с 0,1 kg/hl. При увеличаване на азотната норма стойностите на изследваният показател нарастват. Най-висока хектолитровата маса се отчита от варианта N_{18}+Лактофол О. С най-висока хектолитрова маса е сорт Бумеранг – 77,2 kg/hl, а с най-ниска стойност на показателя е стандартът – 72,8 kg/hl.

През втората година от изследването тази тенденция се запазва. Ниска хектолитрова маса е отчетена от вариантите без торене – 69,8 kg/hl при Колорит и сорт Атила – 73,3 kg/hl. Прилагането на Лактофол О оказва положително въздействие.

Третата реколтна година се характеризира с твърде големи различия. Отново най-високи стойности на изследвания показател от всички сортове се отчитат при N_{18}+Лактофол О като при сорт Атила хектолитровата маса е най-висока – 76,9 kg/hl, а при стандарта е най-ниска – 72,8 kg/hl.

Взаимодействието на трите фактора се потвърждава с най-висока степен на достоверност. Стандартът е с най-ниска средна хектолитрова маса като разликите с останалите три сорта са твърде големи. С най-високи средни стойности на показателя е сорт Бумеранг – 77,2 kg/hl, следван от Респект – 76,5 kg/hl, Атила – 75,4 kg/hl и Колорит – 72,8 kg/hl, получени от варианта N_{18}+Лактофол О.

4.1.2. Маса на 1000 зърна

През първата година от изследването изпитваните сортове се отличават с най-висока маса на 1000 зърна. Най-ниска абсолютна маса се отчита от вариантите без торене и при четирите сорта (таблица 14). С най-ниски стойности е сорт Респект – 39,8 g, следван от Бумеранг – 43,1 g, Колорит – 45,0 g и Атила – 47,3 g. Действието на листния тор оказва влияние и при всички сортове се наблюдава завишаване на стойностите на показателя. При увеличаване на азотната торова норма, самостоятелно и в комбинация с Лактофол О, съответно се увеличава и масата на 1000 зърна. В следствие на тази тенденция най-високи стойности на абсолютната маса се отчитат от варианта N_{18}+Лактофол О. С най-висока абсолютна маса на зърното е сорт Атила – 56,5 g, следван от Бумеранг – 54,8 g, Респект – 52,0 g и Колорит – 51,2 g.

Реколтната 2016 г. се характеризира с доста по-ниски стойности на показателя при три от четирите сорта – Колорит, Атила и Бумеранг. Най-ниска отчетена абсолютна маса е от вариантите без торене при сорт Колорит – 36,8 g, следвана от Бумеранг – 37,6 g. Както през предходната година, така и през тази, най-висока маса на 1000 зърна е отчетена от варианта N_{18}+Лактофол О. Сортовете Колорит и Бумеранг са с еднаква абсолютна маса от 42,4 g, а сорт Атила и Респект с 49,6 g.

Третата година (2017 г.) заема междинна позиция по отношение на изследвания показател за сортовете Колорит, Атила и Бумеранг. За сорт Респект това е най-неблагоприятната година по отношение на абсолютната маса.

От неторените варианти са отчетени стойности в границите от 38,2 g при сорт Респект до 44,4 g при Атила. С нарастване на азотната норма и в комбинация с Лактофол О стойностите се повишават. Вариантът с високата азотна норма в съчетание с Лактофол О води до най-високи резултати: Атила – 48,0 g, Бумеранг – 47,7 g, Колорит – 42,0 g и Респект – 40,8 g.

Комплексното взаимодействие на факторите върху масата на 1000 зърна се доказва в голяма степен. През реколтната 2015 г. с ниска статистическа достоверност е вариантът със самостоятелно прилагане на Лактофол О при стандарта Колорит. Завишаването при този вариант е 1,6% в сравнение с контролата. Статистическият анализ на резултатите от 2016 г. показва, че

почти всички стойности отново са с висок ранг на доказаност. Изпитваните фактори оказват положително влияние върху абсолютната маса на зърната. През 2017 г. при сорт Колорит с недоказано завишаване в стойностите остават самостоятелното третиране с Лактофол О (с 0,3% над контролата), N_6 (с 0,8% над контролата) и N_6+Лактофол О (с 1,0% над контролата). Нарастването на азотната норма, както самостоятелно, така и в комбинация с листния тор, е с доказано действие от висок ранг. Стойностите при сорт Атила и Бумеранг превишават в голяма степен контролата, като всички варианти са със статистическа достоверност при ниво на GD 0,1%. При сорт Респект вариантът с най-голямо завишение и достоверност е N_{18}+Лактофол О.

Таблица 14. Маса на 1000 зърна (g) от сортове тритикале при азотно и листно торене, 2015-2017 г.

Сорт	Торене	Година			Средно	
		2015	2016	2017	g	%
Колорит	N_0P_0	45,0	36,8	39,4	40,4	100,0
	N_0P_0 + Лактофол О	45,7*	38,4***	$39,5^{NS}$	$41,2^{NS}$	102,0
	N_6P_6	47,3***	39,2***	$39,7^{NS}$	$42,1^{NS}$	104,2
	N_6P_6 + Лактофол О	47,7***	39,6***	$39,8^{NS}$	$42,4^{NS}$	105,0
	$N_{12}P_6$	48,1***	40,0***	40,6***	$42,9^{NS}$	106,2
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	48,9***	40,8***	40,7***	$43,5^{NS}$	107,7
	$N_{18}P_6$	50,4***	41,6***	41,2***	$44,4^{NS}$	109,9
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	51,2***	42,4***	42,0***	$45,2^{NS}$	111,9
Атила	N_0P_0	47,3***	39,6***	44,4***	$43,8^{NS}$	108,4
	N_0P_0 + Лактофол О	49,5***	41,6***	44,9***	$45,4^{NS}$	112,4
	N_6P_6	49,9***	42,0***	45,1***	$45,7^{NS}$	113,1
	N_6P_6 + Лактофол О	52,6***	43,2***	45,4***	$47,1^{NS}$	116,6
	$N_{12}P_6$	53,8***	46,0***	45,8***	48,5*	120,1
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	54,0***	47,2***	46,0***	49,1*	121,5
	$N_{18}P_6$	54,5***	48,8***	46,4***	49,9*	123,5
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	56,5***	49,6***	48,0***	51,4**	127,2
Бумеранг	N_0P_0	$43,1^{000}$	37,6*	44,0***	$41,6^{NS}$	103,0
	N_0P_0 + Лактофол О	48,8***	38,8***	44,2***	$43,9^{NS}$	108,7
	N_6P_6	49,6***	40,0***	44,5***	$44,7^{NS}$	110,6
	N_6P_6 + Лактофол О	49,8***	40,4***	44,9***	$45,0^{NS}$	111,4
	$N_{12}P_6$	50,7***	40,8***	45,3***	$45,6^{NS}$	112,9
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	52,0***	41,2***	45,5***	$46,2^{NS}$	114,4
	$N_{18}P_6$	52,5***	41,6***	46,0***	$46,7^{NS}$	115,6
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	54,8***	42,4***	47,7***	48,3*	119,6
Респект	N_0P_0	$39,8^{000}$	39,2***	$38,2^{000}$	$39,1^{NS}$	96,8
	N_0P_0 + Лактофол О	$42,3^{000}$	44,0***	$38,4^{000}$	$41,6^{NS}$	103,0
	N_6P_6	$43,8^{00}$	46,4***	$38,8^{0}$	$43,0^{NS}$	106,4
	N_6P_6 + Лактофол О	47,1***	46,8***	$39,2^{NS}$	$44,4^{NS}$	109,9
	$N_{12}P_6$	47,3***	47,2***	$39,4^{NS}$	$44,6^{NS}$	110,4
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	47,6***	48,0***	$39,7^{NS}$	$45,1^{NS}$	111,6
	$N_{18}P_6$	51,3***	48,8***	39,9*	$46,7^{NS}$	115,6
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	52,0***	49,6***	40,8***	$47,5^{NS}$	117,6
GD	*5 %*	*0,7*	*0,7*	*0,5*	*7,5*	*18,6*
	1%	*1,0*	*0,9*	*0,7*	*10,0*	*24,8*
	0,1 %	*1,3*	*1,2*	*1,0*	*13,0*	*32,2*

*,**,*** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1 %; ^{NS} – недоказани разлики

4.1.3. Стъкловидност на зърното

В таблица 15 е представен стъкловидният лом на изследваните сортове тритикале по години и средно от трите години.

Таблица 15. Стъкловидност на зърното (%) от сортове тритикале при азотно и листно торене, 2015-2017 г.

Сорт	Торене	Година			Средно
		2015	2016	2017	
Колорит	N_0P_0	52,0	49,4	45,6	49,0
	N_0P_0 + Лактофол О	53,4 ^{NS}	53,4***	46,2 ^{NS}	51,0 ^{NS}
	N_6P_6	56,6***	56,0***	47,4***	53,4 ^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	57,8***	56,2***	47,6***	53,9 ^{NS}
	$N_{12}P_6$	58,0***	64,6***	48,8***	57,1 ^{NS}
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	58,6***	70,4***	49,6***	59,5 ^{NS}
	$N_{18}P_6$	60,1***	71,2***	51,6***	61,0 ^{NS}
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	62,4***	72,6***	52,4***	62,5*
Атила	N_0P_0	59,8***	51,4***	52,6***	54,6 ^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	61,6***	51,6***	53,4***	55,5 ^{NS}
	N_6P_6	62,8***	54,0***	53,8***	56,9 ^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	63,2***	55,4***	54,2***	57,6 ^{NS}
	$N_{12}P_6$	64,6***	59,0***	54,4***	59,4 ^{NS}
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	66,0***	61,8***	55,2***	61,0 ^{NS}
	$N_{18}P_6$	67,2***	54,2***	55,8***	62,4*
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	69,0***	66,0***	56,2***	63,7*
Бумеранг	N_0P_0	42,4^{000}	36,8^{000}	31,2^{000}	36,8 ^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	43,8^{000}	38.2^{000}	34,0^{000}	38,7 ^{NS}
	N_6P_6	46,2^{000}	40,8^{000}	38,2^{000}	41,7 ^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	47,4^{000}	42,4^{000}	39,2^{000}	43,0 ^{NS}
	$N_{12}P_6$	54,8*	53,2***	39,8^{000}	49,3 ^{NS}
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	56,2***	55,8***	40,0^{000}	50,7 ^{NS}
	$N_{18}P_6$	61,4***	59,8***	41,6^{000}	54,3 ^{NS}
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	61,6***	62,8***	43,0^{000}	55,8 ^{NS}
Респект	N_0P_0	52,2 ^{NS}	34,0^{000}	41,8^{000}	42,7 ^{NS}
	N_0P_0 + Лактофол О	53,6 ^{NS}	34,6^{000}	42,4^{000}	43,5 ^{NS}
	N_6P_6	55,2*	36,0^{000}	42,8^{000}	44,7 ^{NS}
	N_6P_6 + Лактофол О	59,2***	40,0^{000}	43,4^{000}	47,5 ^{NS}
	$N_{12}P_6$	64,6***	46,3^{000}	44,8^{0}	51,9 ^{NS}
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	66,4***	46,9^{000}	45,0 ^{NS}	52,8 ^{NS}
	$N_{18}P_6$	69,8***	47,4^{00}	48,8 ***	55,4 ^{NS}
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	71,9***	49,2 ^{NS}	54,1***	58,4 ^{NS}
GD	*5%*	*2,3*	*1,1*	*0,7*	*13,3*
	1%	*3,1*	*1,5*	*1,0*	*17,6*
	0,1%	*4,1*	*2,0*	*1,3*	*22,9*

^{*,0},^{**,00},^{***,000} - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

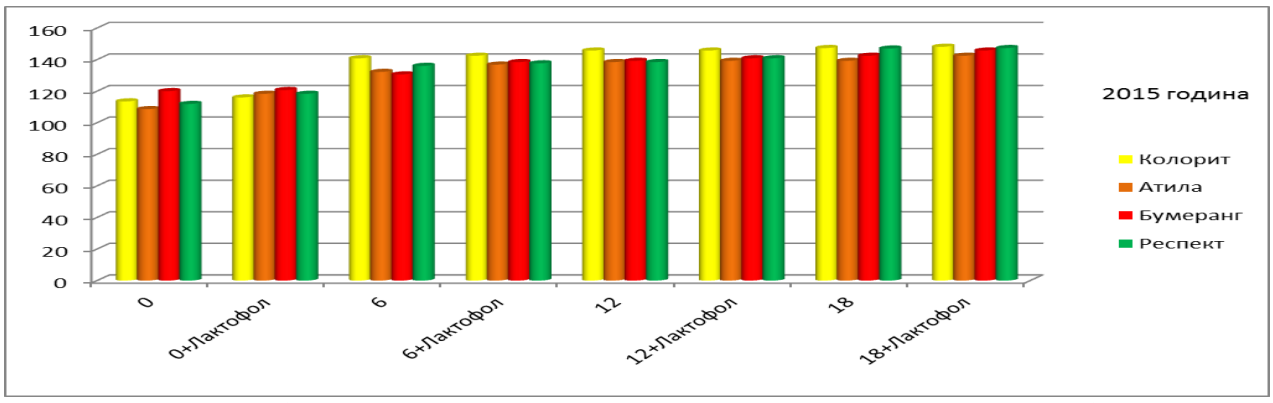
С най-големи различия са сортовете Бумеранг и Респект. За сорт Колорит най-висока стъкловидност на зърното се отчита през 2016 г. – 72,6% при торене с N_{18}+Лактофол О. Най-неблагоприятна за показателя е 2017 г. като стъкловидността на зърното намалява с 20% в

сравнение с предната година при същия вариант. При сорт Атила стъкловидният лом е най-висок през 2015 г. – 69,0%, отново при вариант N_{18}+Лактофол О. За този сорт най-ниска стойност на показателя е отчетена през 2016 г. – 51,4% спрямо варианта без торене. Сорт Бумеранг се характеризира с най-ниска стъкловидност на зърното от всички изследвани сортове. Най-благоприятна се явява 2016 г. – 62,8% при торене с N_{18}+Лактофол О. При същия вариант през 2017 г. е отчетена стъкловидност от 43,0%, което е с 19,8% по-малко от предходната година. За сорт Респект най-благоприятна е първата година от изследването, където при вариант N_{18}+Лактофол О е отчетена стъкловидност на зърното 71,9%, докато през втората година от същия вариант е отчетена 49,2%. Разликата в стойността на показателя от 22,7% е най-голямата, получена през трите години.

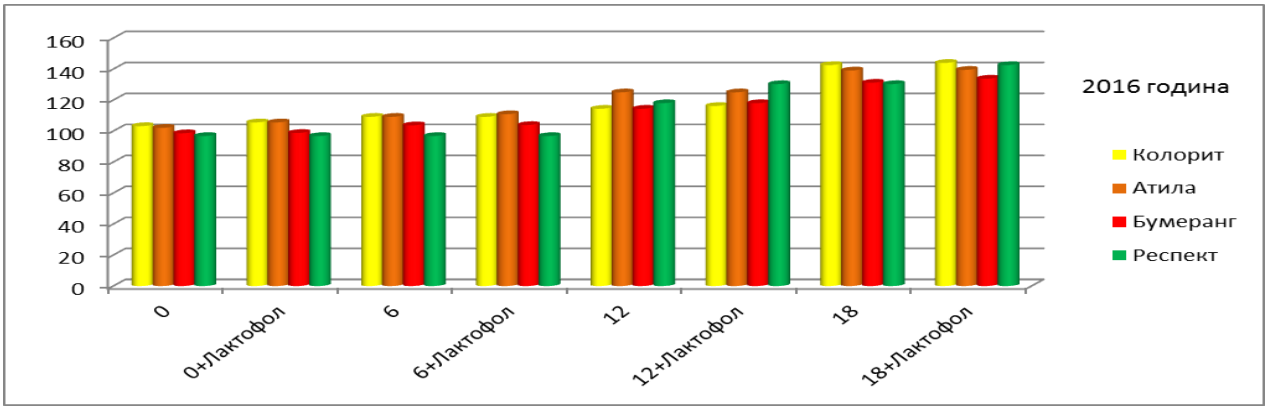
При взаимодействие на трите фактора дисперсионният анализ показва висока достоверност по отношение действието им върху изследвания показател. При сорт Колорит самостоятелно прилагане на листния тор за 2015 и 2017 г. няма статистическа достоверност. При сорт Респект с недоказани разлики са вариантите без торене и самостоятелно прилагане на Лактофол О за 2015 г., вариантът N_{18}+Лактофол О за 2016 г. и вариантът N_{12}+Лактофол О за 2017 г.

4.2. Съдържание на суров протеин в зърното

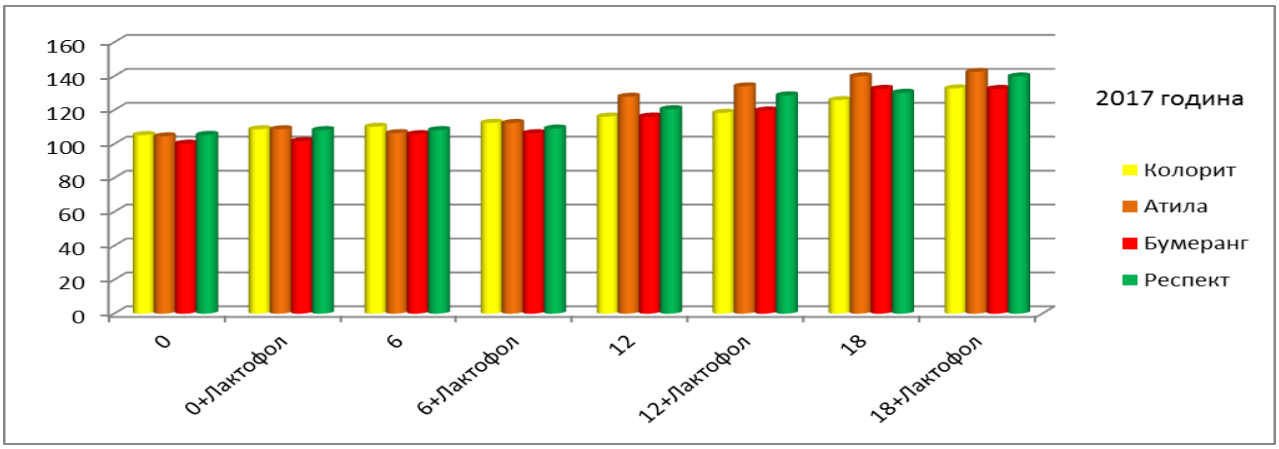
Съдържанието на суров протеин в изследването варира по години, както следва: 2015 г. – между 108,6 g/kg (сорт Атила) без торене и 148,1 g/kg (сорт Колорит) от вариант N_{18}+Лактофол О; 2016 г. – между 96,8 g/kg (сорт Респект) без торене и 144,0 g/kg от варианта N_{18}+Лактофол О; 2017 г. – между 100,2 (сорт Бумеранг) без торене и 142,5 g/kg (сорт Атила) от варианта N_{18}+Лактофол О (фигура 6, 7 и 8).



Фигура 6. Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале за 2015 г.



Фигура 7. Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале за 2016 г.



Фигура 8. Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале за 2017 г.

През трите години на изследване най-малко съдържание на протеин при четирите изпитвани сорта се акумулира без прилагане на торене, а най-много при варианта N_{18}+Лактофол О.

В таблица 16 е отразено съдържанието на суров протеин в зърното на тритикале средно за изпитвания период.

Вариантът без приложено торене е с най-ниски стойности. Самостоятелното действие на листния тор завишава белтъчното съдържание в зърното на тритикале. Разликите между тези два варианта са ясно изразени при три от четирите сорта – Колорит, Атила и Респект. При включване на азотното торене съдържанието на протеин в зърното нараства с нарастване на торовата норма. Комбинираното торене надвишава стойностите на самостоятелното минерално торене. В следствие на тази тенденция най-високо съдържание на протеин се отчита от варианта N_{18}+Лактофол О, а като по-високо белтъчен може да се определи сорт Респект – 143,2 g/kg, следван от Колорит – 141,6 g/kg, Атила – 141,5 g/kg и Бумеранг – 137,4 g/kg.

Дисперсионният анализ потвърждава, че най-голямо влияние върху съдържанието на протеин в зърното на тритикале оказва нормата N_{18} и комбинацията N_{18}+Лактофол О. При четирите разглеждани сорта въздействието на най-високата норма на торене е доказано при ниво на GD 1%. Същата азотна норма в комбинация с Лактофол О оказва силно влияние, доказано при ниво на GD 0,1%, само при сорт Бумеранг доказаността е средна - GD 1%. При сорт Атила, макар и от най-нисък ранг, взаимодействието на факторите се потвърждава и при по-ниската азотна норма N_{12}. Същото ниво на доказаност се наблюдава и при варианта N_{12}+Лактофол О при сорт Атила и Респект. Стойностите при всички останали варианти остават извън статистическата достоверност и по-високите им нива спрямо контролата могат да се приемат като случайни.

Таблица 16. Съдържание на суров протеин в зърното на сортове тритикале при азотно и листно торене, g/kg, средно за 2015-2017 г.

Вариант		Средно	% към контролата
Колорит	N_0P_0	107,4	100,0
	N_0P_0 + Лактофол О	110,1^{NS}	102,5
	N_6P_6	120,1^{NS}	111,8
	N_6P_6 + Лактофол О	121,4^{NS}	113,0
	$N_{12}P_6$	125,4^{NS}	116,8
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	126,8^{NS}	118,1
	$N_{18}P_6$	138,6**	129,1
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	141,6***	131,8
Атила	N_0P_0	105,1^{NS}	97,9
	N_0P_0 + Лактофол О	110,9^{NS}	103,3
	N_6P_6	116,6^{NS}	108,6
	N_6P_6 + Лактофол О	120,0^{NS}	111,7
	$N_{12}P_6$	130,4*	121,4
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	132,7*	123,6
	$N_{18}P_6$	139,4**	129,8
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	141,5***	131,8
Бумеранг	N_0P_0	106,3^{NS}	99,0
	N_0P_0 + Лактофол О	107,1^{NS}	99,7
	N_6P_6	113,4^{NS}	105,6
	N_6P_6 + Лактофол О	116,2^{NS}	108,2
	$N_{12}P_6$	123,3^{NS}	114,8
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	126,2^{NS}	117,5
	$N_{18}P_6$	135,4**	126,0
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	137,4**	127,9
Респект	N_0P_0	104,7^{NS}	97,5
	N_0P_0 + Лактофол О	107,8^{NS}	100,4
	N_6P_6	113,7^{NS}	105,9
	N_6P_6 + Лактофол О	114,5^{NS}	106,6
	$N_{12}P_6$	125,6^{NS}	117,0
	$N_{12}P_6$ + Лактофол О	133,3*	124,1
	$N_{18}P_6$	135,8**	126,4
	$N_{18}P_6$ + Лактофол О	143,2***	133,4
GD	*5%*	*19,6*	*18,3*
	1%	*26,1*	*24,3*
	0,1%	*33,9*	*31,6*

*,**,*** - статистическа достоверност на данните за P= 5, 1 и 0,1%; ^{NS} – недоказани разлики

VI. ИЗВОДИ

1. При изследваните сортове не се проявяват различия по отношение на фенологичното развитие до фаза братене. Различията в междуфазните периоди братене-вретенене, вретенене-изкласяване, изкласяване-зрялост се проявяват по-силно в зависимост от условията на годините.

2. Във фаза изкласяване комбинираното торене е с най-голям ефект, където с нарастване на азотната норма делът на стъблата намалява, а делът на класа се увеличава. Сорт Бумеранг е с най-малък дял стъбла (между 52,9% и 48,8%) и най-голям дял на зърното (между 38,8% и 41,7%).

3. Комбинираното торене е със силно изразено влияние върху височината на посева. Най-високата азотна норма N_{18} в съчетание с Лактофол О има най-силен ефект върху изследвания показател и при четирите сорта. От варианта N_{18}+Лактофол О са отчетени най-високи растения при сорт Респект средно от изпитваните години – 120,4 cm.

4. Нарастващото азотно торене влияе положително върху продуктивната братимост на тритикале. В съчетание с Лактофол О продуктивността превишава самостоятелното минерално торене при всички сортове и се отчита по-висок процент класоносни стъбла. Най-висока средна продуктивна братимост е отчетена от сорт Атила – 61,7%.

5. Нарастването на азотната норма влияе положително върху формирането на добива на зърно. При комбинацията на азотен и листен тор, добивът на зърно е по-висок отколкото при самостоятелното азотно торене. При четирите сорта най-висок е добивът на зърно от варианта N_{18}+Лактофол О. От същия вариант, през 2017 г. сорт Бумеранг е с най-висок добив на зърно – 614,4 kg/da.

6. Азотното торене като фактор има силно въздействие върху структурните елементи на класа, но комбинираното торене оказва по-силно влияние.

7. При самостоятелното азотно торене най-силна е връзката между добива на зърно и масата на зърната в клас (r=0,993).

8. Самостоятелното действие и взаимодействието на факторите сорт, азотно и листно торене влияят върху показателя хектолитрова маса. При варианта N_{18}+Лактофол О сорт Бумеранг е с най-висока средна хектолитрова маса – 77,2 kg/hl.

9. Абсолютната маса на зърното се повлиява в най-висока степен от комбинираното торене. С най-голяма маса на 1000 зърна средно за трите години е сорт Атила – 51,4 g.

10. Съществува силна корелационна връзка между азотното торене и хектолитровата маса (r=0,997), азотното торене и масата на 1000 зърна (r=0,996) и азотното торене и стъкловидността на зърната (r=0,996).

11. Прилагането на високи азотни норми в комбинация с листен тор Лактофол О влияе положително върху съдържанието на суров протеин в зърното. Наблюдаваните сортове тритикале се различават слабо по отношение на средното съдържание на протеин в зърното, но като по-високо белтъчен се определя сорт Респект – 143,2 g/kg.

VII. ПРИНОСИ

Научно-теоретични приноси:

1. За пръв път е изследвано влиянието на листния тор Лактофол О върху културата тритикале в България, самостоятелно и в комбинация с различни нива на азотно торене.

2. Установено е влиянието на азотното хранене и на листен тор Лактофол О, като самостоятелни фактори и в комбинация върху развитието и продуктивността на тритикале. Азотното торене е най-силният фактор за увеличаване на добива на зърно. С по-слабо влияние е листният тор, а с най-нисък ефект е сортът.

3. Установени са сортови различия във фенологичното развитие на тритикале след фаза братене и е определена продължителността на междуфазните периоди за всеки сорт при различните метеорологични условия на изследваните години.

4. Изведени са регресионни зависимости за връзката между добива и нивата на азотното торене, чрез които може да се прогнозира добива.

Научно-приложни приноси:

1. Установен е продуктивният потенциал на сортове тритикале за зърно под влиянието на самостоятелното азотно и комбинираното торене азот + Лактофол О.

2. Установено е, че всички изследвани показатели са по-високи под влияние на комбинираното торене в сравнение със самостоятелното азотно хранене.

3. Установено е, при всички сортове най-високи са резултатите от варианта N_{18}+Лактофол О.

4. Установена е продуктивността на посева за всеки сорт в зависимост от биологичните му особености и метеорологичните условия през вегетационния период.

5. Проведеното изследване дава възможност да се усъвършенства технологията за отглеждане на културата в района на Тракийската низина.

6. На базата на установените регресионни уравнения може да се прогнозира добива на зърно на съответните сортове в зависимост от нивото на азотното хранене.

7. Установен е по-висок положителен ефект от комбинираното с Лактофол О торене от самостоятелното азотно хранене.

Научни публикации свързани с дисертацията

Dobreva, S., 2016. Triticale – past and future. Agricultural Science and Technology – 2016, vol. 8, nom. 4, December 2016, p. 271-275. (Manuscript resieved 17 may 2016).

Dobreva, S., Kirchev, H. & Muhova, A., 2018. Influence of nitrogen fertilization in combination with foliar fertilization on the structural elements of the spike in triticale varieties (x *Triticosecale* Wittm.). Research of Journal of Agricultural Science, 50 (4), p. 116-121.

Dobreva, S., Kirchev, H. & Muhova, A., 2018. Grain yield of triticale varieties depending on the foliar fertilization in the conditions of increasing norms of fertilization of the soil with nitrogen. Research of Journal of Agricultural Science, 50 (4), p. 122-126.

Technological research of the possibilities for cultivation of triticale varieties at four rates of fertilization and foliar nourishment with Laktofol O

Abstract

Two of the most ancient plants, the wheat and the rye, that the nature has given to the mankind are now combined in one, and they are the beginning of a new species – triticale. The triticale is used mainly for animal food, although it is also used for the production of cookies, pasta, pizza dough and can for combining with wheat flour.

The purpose of this dissertation is to determine the effect and the interaction of mineral and foliar fertilizers with new highly productive triticale varieties. For that purpose, an trail field was carried in the trail field of Research Institute of Field Crops of Agricultural Academy - Chirpan in 2014 – 2017. In this study, four varieties triticale were used - Colorit-standart, Attila, Boomerang and Respect as well as four rates of nitrogen fertilizer – 0, 6, 12 and 18 kg/da, and two rates of foliar fertilizer (Laktofol O) – 0 and 600 ml/da. Sunflower was used as a predecessor. A number of biological, laboratory and statistical analyses were carried out, and on their basis, it was established that the different triticale varieties react equally on the same way of fertilization. There were no differences in the phenological development noticed, up until the tillering phase. The Attila variety ripens earliest when sown in optimal agricultural term. The high yield is obtained at N_{18}+Laktofol O. Boomerang variety realizes maximum yield. The fertilization greatly affects the height indicator of the plants. For the varieties without fertilization up until the maximum norm and while treated with foliar fertilizer, the growth is steady. The same effect is observed and with the indicator plant density, while with the highest productive tillering, average for the three years, is the Attila variety. Regarding the spike length, again the Attila variety gives highest values on average for the three years. The Respect variety distinguish itself with highest number of grains in a spike, and with highest grain weight per spike is the Attila variety. The grain weight per spike is with greatest effect on the yield (r=0,993), according to the correlation analysis. Although, the triticale varieties differed slightly in regards to mean content of raw protein in grain, the Respect variety can be identified as having higher protein content. The combination of nitrogen and foliar fertilization affects positively the raw protein content in the gran. On average, for the years of the experiment, the Attila variety is distinguished with highest vitreousness of the grain, as this indicator is rising when the nitrogen rate is increased. The results show that the nitrogen fertilizer is with greater effect on the examined indicators, followed by the foliar fertilizer and finally – the variety.