

**АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО**

РУМЯНА ГЕОРГИЕВА ГЕОРГИЕВА

**СОРТОВА СПЕЦИФИКА НА ТРИТИКАЛЕ (*XTRITICOSECALE WITTMACK*)
ПРИ ТРЕТИРАНЕ С РАСТИТЕЛНИ СТИМУЛАНТИ В УСЛОВИЯТА НА
РАЗЛИЧЕН ХРАНИТЕЛЕН РЕЖИМ НА ПОЧВАТА**

АВТОРЕФЕРАТ

за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ по научна
специалност - „Растениевъдство“

Научен ръководител:

Доц. д-р Христофор Кирчев Кирчев

Пловдив
2019

Изследванията са проведени през периода 2016-2019 година на УОВБ на Аграрен университет, гр. Пловдив.

Дисертацията е написана на 175 страници и съдържа 53 таблици и 9 фигури. Цитираната литература включва 248 източника, от които 26 на кирилица и 222 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет.

Официалната защита на дисертацията ще се състои на от часа на заседание на Специализирано научно жури в Аграрен университет гр. Пловдив с членове:

Вътрешни членове

Проф. д-р Радка Иванова

Доц. д-р Ваня Делибалтова

Външни членове

Проф. дн Тодор Кертиков

Проф. д-р Вилиана Василева

Доц. д-р Георги Георгиев

1. УВОД

В световен мащаб зърнено-житните култури са най-разпространени и служат като основен източник на енергия и протеини, както за хората, така и за животните. Непрекъснато увеличаващото се население и растящите му нужди от храна, както и природните катаклизми, на които сме подложени, са основни проблеми, за които трябва да се търсят решения. В днешно време повечето от развитите страни разчитат на внос на големи количества пшеница, ориз, царевица и ечемик. В тези страни ръст в производството на зърнено-житните култури може да се постигне като се увеличи средния добив от единица площ или се засеят площи, които са с влошен хранителен и воден режим.

Тритикале (*xTriticosecale* Wittmack), изкуствено създаденият хибрид между родовете пшеница (*Triticum* L.) и ръж (*Secale* L.), който комбинира положителните качества на изходните родителски форми, като висок и стабилен добив, високо качество на зърното, устойчивост на полягане, голям брой зърна в клас (наследени от пшеницата) и ранозрепост, устойчивост на болести и неприятели, сухо- и студоустойчивост, дълъг клас (наследени от ръжта), е подходяща алтернатива. Способността му да произвежда по-голямо количество биомаса и зърно на широк диапазон от почвени и климатични условия, в сравнение с други зърнено-житни култури, определя и бързото му разпространение в повече от 30 страни. По последни данни на FAO производствените площи с тритикале възлизат на почти 5 милиона ha.

Интересът към тритикале като фураж расте непрекъснато. Много от развитите страни страдат от липса на суровини за изхранване на животновъдния си сектор. В Европа, където интензивното отглеждане на царевица за фуражни цели води до проблеми с околната среда, тритикале, отглеждано за силаж би могло да послужи за преодоляване на вредните последици от монокултурното отглеждане на тази култура.

3. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящата дисертационна работа е да се установи влиянието на растителните стимуланти върху някои количествени и качествени показатели при сортове тритикале в условията на различен хранителен режим на почвата.

- Задачи:

1. Да се проучи растежа и фенологичното развитие на тритикале и установи натрупването на биомаса и продължителността на междуфазните периоди в зависимост от сорта, хранителния режим на почвата и третирането с растителни стимуланти.
2. Да се изследва ефекта на третирането с растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen върху динамиката на растеж на растенията, добива на зърно и неговите компоненти при различен хранителен режим на почвата.
3. Да се установи химичния състав и енергийната продуктивност на зърното при сортовете Колорит, Мусала и Трисмарт в условията на различен хранителен режим на почвата в зависимост ефекта от третирането с растителни стимуланти.
4. Да се изследват физичните и химичните качества на зърното в условията на различен хранителен режим на почвата при сортове тритикале в зависимост от третирането с растителни стимуланти.

4. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

4.1. Полски опит

За постигане целта и задачите на проучването са проведени три годишни полски опити през периода 2016-2019 г. в УОVB на Аграрен Университет Пловдив. Опитът е заложен по метода на дробните парцели в 4 повторения с големина на опитната площ от 15 m².

4.1.1. Изследвани фактори и техните нива:

Фактор А – Сорт

A1 – Колорит (стандарт)

A2 – Мусала

A3 – Трисмарт

Фактор В – Торене

C1 – N₆P₅K₂

C2 – N₁₂P₁₀K₄

Фактор С – Растителен стимулант – двукратно във фази Z31 – 150 ml/da и Z39 – 150 ml/da = 300 ml/da.

C1 – нетретиран

C2 – VitaferAlgi

C3 – Vitafer Green

4.1.2. Изпитвани сортове тритикале

В изследването са използвани стандарта сорт Колорит и сортовете Мусала и Трисмарт, създадени в различни селекционни центрове.

4.2. Биологични показатели

4.2.1. Фенологично развитие

- Регистриране настъпването на основните фенологични фази (Zadoks, 1974) – поникване (Z10), братене (Z22), вретенене (Z31), изкласяване (Z57), узряване (Z94).

- Продължителност на междуфазните периоди и сума на активните температури и валежите за съответния период.

4.2.2. Биометрични показатели:

- Структура на посева - определят се от представителни проби от 1/4 m², както следва:

- към начало на вретенене - брой растения и брой братя на m².

- към зрялост - височина на посева, брой класоносни стъбла на m².

- Структура на класа

- дължина на 1 клас, cm

- брой зърна в 1 клас

- маса на зърното от 1 клас, g;

4.2.3. Продуктивни показатели

- Биологичен добив (kg/da) в основните фенологични фази - по органи (трети лист – листа; братене – листа; вретенене – листа + стъбла; изкласяване – листа + стъбла + клас; зрялост – стъбла + зърно + плеви).

- Добив на зърно, kg/da – преизчисляван към стандартна влажност на зърното (13%).

- Жътвен индекс – изчислява се като отношение на добив зърно към общия добив на сухо вещество;

- Формиране и натрупване на сухо вещество, g/m² по Третякова (1982):

– темп на растеж – TP (темп на натрупване на сухо вещество), g/m²/ден

TP = (B2 – B1)/(D2 – D1), където:

B2 – сухо вещество, g, отчетено в края на периода; B1 – сухо вещество, g, отчетено в началото на периода; D2 – дата в края на периода; D1 – дата в началото на периода;

– специфична сила на растеж – CCR, g/g/m²/ден

$$CCR = (B2 - B1)/B1/(D2 - D1);$$

4.2.4. Физични показатели на зърното:

- маса на 1000 зърна, g – чрез претегляне на две проби по 500 зърна (БДС 13358-76);

- хектолитрова маса, kg – чрез хондрометър (цилиндър с вместимост 1 литър) (БДС ISO 7971-2);

4.3. Химични анализи

4.3.1. Почвени агрохимични анализи – Преди залагане на опита с цел характеризиране на условията преди сеитба ежегодно вземане на проби от слоя 0-30 cm, за определяне на pH и съдържанието на минерален азот (NH₄-N и NO₃-N), достъпен фосфор (P₂O₅) и обменен калий (K₂O).

4.3.2. Растителни анализи на зърното, g/kg сухо вещество.

- Суров протеин – метод на Келдал (БДС – 13490); Сурови мазнини – (БДС – 3412); Сурови влакнини – (БДС – 5498); Обща пепел – (ISO 2171); Сурови безазотни екстрактни вещества: 1000 – (суров протеин + сурови мазнини + сурови влакнини + обща пепел).

4.4. Енергийна хранителност на зърното.

Въз основа на установения химичен състав на зърното и уравненията на Тодоров и др. (2007) е изчислена енергийната хранителност на зърното и сламата на тритикале:

- Бруто енергия (БЕ), MJ/kg сухо вещество; Обменна енергия (ОЕ), MJ/kg сухо вещество; Нето енергия (НЕ), MJ/kg сухо вещество; Кръмни единици за мляко (КЕМ) в kg сухо вещество и Кръмни единици за растеж (КЕР) в kg сухо вещество.

4.4.1 Добиви на енергия и суров протеин

- добиви на БЕ, ОЕ и НЕ (MJ/da) – изчислени са въз основа на получените БЕ, ОЕ и НЕ в MJ/kg сухо вещество и получените добиви на зърно от тритикале в kg/da;

- добиви на КЕМ и КЕР/da – изчислени са въз основа на установеното съдържание на КЕМ и КЕР в kg сухо вещество на зърното и получените добиви на зърно от тритикале в kg/da;

- добиви на суров протеин (kg/da) – изчислени са въз основа на установеното съдържание на суров протеин в зърното в g/kg СВ и получените добиви на зърно от тритикале в kg/da.

4.6. Математическа обработка на данните

За установяване на статистически и достоверни разлики между изпитаните варианти е прилаган еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA) чрез изчисляване на най-малката доказана разлика (LSD) тест на Фишер (Fisher, 1954).

За установяване на самостоятелното влияние на изследваните фактори е прилаган трифакторен дисперсионен анализ (MANOVA) (Montgomery, 2013).

За изчисляване на зависимости между проучваните признаци е използван корелационен анализ. Статистическата обработка на резултатите е извършена с продуктите SPSS и "BIOSTAT®".

5. ПОЧВЕНО-КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА

5.1. Почвена характеристика

Според международната класификация на ФАО, почвата в учебно експерименталната база на Катедра Растениевъдство е карбонатна алувиално-ливадна (Mollic Fluvisols).

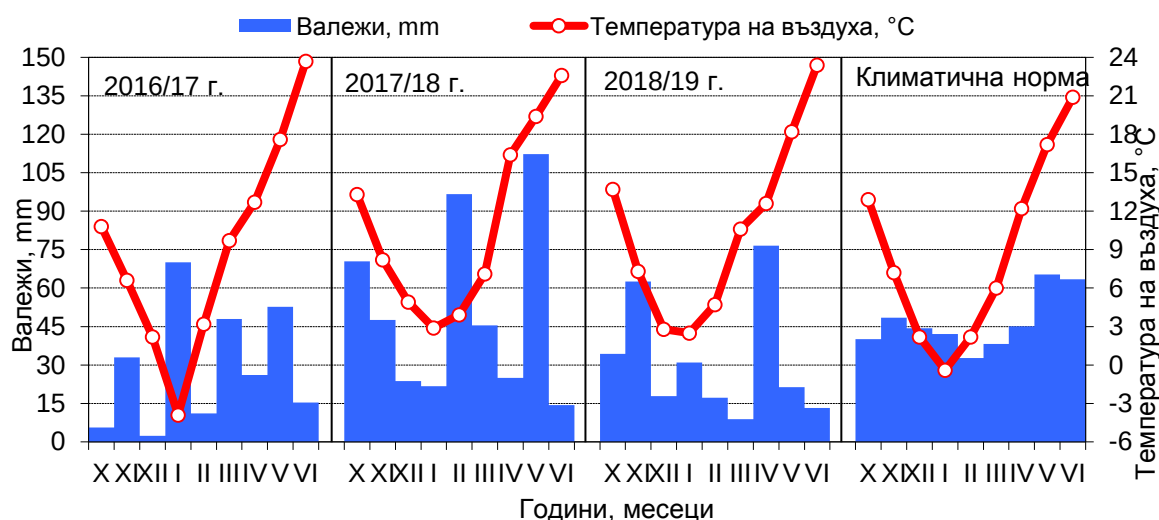
Таблица 1. Агрохимичен анализ на почвата преди залагане на опита.

Година	pH	Минерален азот, mg/kg почва	P ₂ O ₅ , mg/100 g	K ₂ O, mg/100 g
2016	7.78	15.24	79.41	65.66
2017	7.54	19.49	84.35	54.27
2018	7.66	18.87	78.76	64.23

Агрохимичният анализ на почвата след прибиране на предшественика, преди сеитбата на тритикале определя условията на минерално хранене на растенията след поникване непосредствено до настъпване на пролетната вегетация (Табл. 1). През трите години на опита реакцията на почвата е слабо алкална с pH 7.78 (2016) 7.54 (2017) и 7.66 (2018), което е характерно за алувиално- ливадните почви, в частност почвата в опитното поле на катедра Растениевъдство (Попова и Севов, 2010).

5.3. Агrometeorologични условия по време на вегетацията на културата през годините на изследването

Липсата на достатъчно валежи с 271.6 mm под климатичната норма за района обособи първата година като суха, което не само затрудни сеитбата, но и забави развитието на посева, който презимува във фаза трети лист. Независимо, че втората година от изследването се доближаваше в климатично отношение до оптималните стойности за развитие на посева, късните пролетни валежи в условията на месец май (112.3 mm) доведоха до 5.8% полягане на посева, като явлението беше отчетено само при торените с по-висока норма варианти на сорт Мусала. Третата година се оказа най-благоприятна със стойности близки до оптималните за развитието на културата.



Фигура 1. Климатограма през вегетацията на тритикале

6. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

6.1. Развитие и растеж на тритикале.

6. 1. 1. Развитие на тритикале.

Таблица 2. Характеристика на междуфазните периоди до фаза братене

Година	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t°C	$\Sigma_{\text{Такт.}}$	T _{ср.}	валежи, mm
2016/17	сеитба-поникване	27	180.6	6.6	32.9
	поникване-3 лист	15	75.3	2.2	2.4
	3 лист-братене	17	153.5	9.7	124.8
2017/18	сеитба-поникване	10	109.1	9.9	28.0
	поникване-3 лист	12	193.6	9.2	17
	3 лист-братене	13	108.1	9.8	42.5
2018/19	сеитба-поникване	10	127.6	13.7	34.3
	поникване-3 лист	21	192.1	10.6	25.7
	3 лист-братене	13	58.9	7.2	36.8

От представените данни в таблица 2 може да се заключи, че факторът температура има решаващо значение за протичане на началните междуфазни периоди от фенологичното развитие на културата, като съответно по-високите стойности на фактора през втората и третата година на изследването обуславят по-бързото настъпване на фаза поникване (10 дни), сравнено с първата година.

През втората и третата година на изпитването периодът на поникване е съкратен със 17 дни. По-високите средни стойности на температурите съкращават времето на настъпване на следващата фенологична фаза от развитието на културата. Встъпването във фаза братене се осъществява най-бързо през втората и третата година на изпитването (13 дни) в условията на месец декември, докато през първата година посевът встъпва във фаза братене в условията на месец март, когато има тенденция към трайно повишаване на температурите, поради което и натрупаната сума на активните температури и най-висока. От фаза братене до фаза зрялост се отчита различна продължителност на междуфазните периоди при различните сортове.

Таблица 3. Характеристика на междуфазните периоди от фаза братене до фаза узряване при отделните сортове.

При сорт Колорит

Година	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t°C	$\Sigma t_{\text{акт.}}$	t _{ср.}	валеж и, mm
2016/17	братене-вретенене	13	147.3	9.7	47.9
	вретенене-изкласяване	26	365.6	14.2	35.7
	изкласяване-зрялост	37	746.3	23.7	15.4
2017/18	братене-вретенене	47	300.1	10.3	173.7
	вретенене-изкласяване	40	488.3	14.8	33.5
	изкласяване-зрялост	56	1115.8	20.8	162.1
2018/19	братене-вретенене	45	346.3	8.1	29.2
	вретенене-изкласяване	38	417.00	11.6	80.2
	изкласяване-зрялост	52	1004.9	21.17	169.1

При сорт Мусала

Година	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	$\Sigma t_{\text{акт.}}$	t _{ср.}	валежи, mm
2016/17	братене-вретенене	13	147.3	9.7	47.9
	вретенене-изкласяване	21	277.0	12.7	26.1
	изкласяване-зрялост	46	882.8	23.7	15.4
2017/18	братене-вретенене	39	266.6	7.8	139.8
	вретенене-изкласяване	35	451.8	12.9	58
	изкласяване-зрялост	53	1032.4	20.8	153.8
2018/19	братене-вретенене	38	273.5	7.8	23.4
	вретенене-изкласяване	33	372.3	11.1	78.5
	изкласяване-зрялост	49	878.5	21.17	167.30

При сорт Трисмарт

Година	Междуфаз. период	бр. дни с акт. t °C	$\Sigma t_{\text{акт.}}$	t _{ср.}	валежи, mm
2016/17	братене-вретенене	13	147.3	9.7	47.9
	вретенене-изкласяване	32	459.0	17.6	57.8
	изкласяване-зрялост	36	776.0	23.7	15.4
2017/18	братене-вретенене	49	398.8	8.3	180.5
	вретенене-изкласяване	31	496.3	16.0	24.9
	изкласяване-зрялост	58	1138.3	20.8	162.1
2018/19	братене-вретенене	48	390.00	8.1	29.2
	вретенене-изкласяване	40	459.00	11.6	78.6
	изкласяване-зрялост	54	1005.5	21.17	175.8

Разликите спомагат за по-доброто изясняване на биологичните изисквания на изследваните сортове, както и специфичното взаимодействие сорт - среда (Табл. 3).

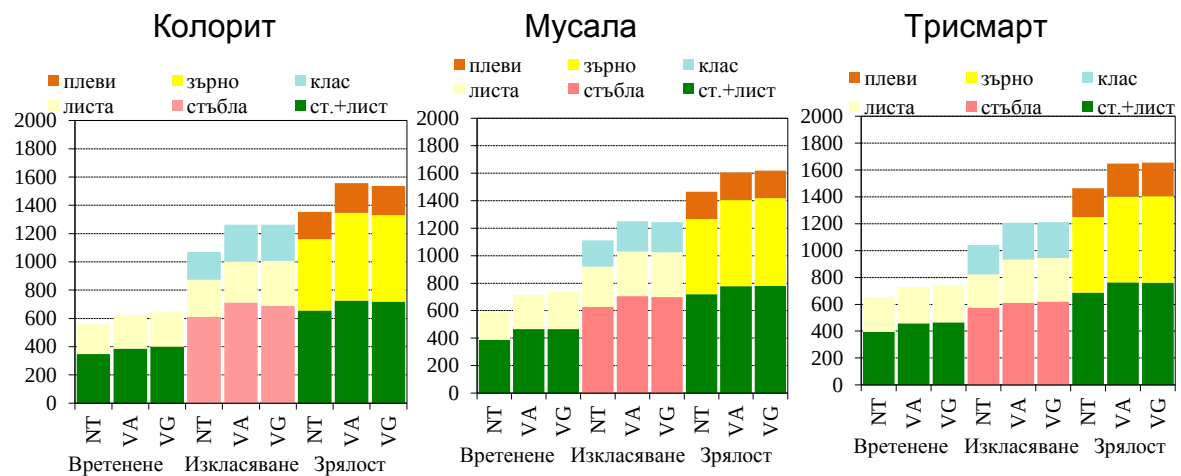
През 2016/17 г. продължителността на междуфазния период братене – вретенене и при трите сорта е 13 дни със стойности на средноденонощните температури 9.7 °C и количеството на валежите 47.9 mm. Вероятната причина за еднаквия междуфазен период са сходните изисквания на съответните сортове към продължителността на слънчевото греене. През 2017/18 г. и 2018/19 г. продължителността на междуфазните периоди братене-вретенене е различен, като сорт Мусала се отличава с най-кратка продължителност на периода от 39 дни за втората и 37 дни за третата година. Стандартът заема междинно положение с продължителност на междуфазния период братене-вретенене от 47 дни за 2017/18 и 45 дни за 2018/19, а сорт Трисмарт брати най-продължително 49 дни през втората и 48 дни през третата година. Разликите в продължителността на междуфазните периоди могат да бъдат обяснени с необходимостта от натруване на съответните суми на активните температури, които са различни за отделните сортове.

Междуфазният период вретенене-изкласяване през първата година от изследването е най-кратък при сорт Мусала (21 дни), при който количеството на валежите (26.1 mm) и на средноденонощната температура (12.7 °C) в сравнение с другите два сорта са с най-ниски стойности. С най-дълъг междуфазен период вретене-изкласяване се отличава сорт Трисмарт (34 дни), като стойностите на средноденонощната температура (17.6 °C) и количеството

на падналите валежи (57.8 mm) са най-високи. През втората година междуфазният период вretenене-изкласяване е най-кратък при сорт Трисмарт (31 дни) и най-продължителен при стандарта, което се обяснява със специфичните изисквания на сорта към натрупване на определена сума на активни температури. През третата година от изпитването сорт Мусала отново преминава във фаза изкласяване за най-кратък срок (32 дни), като натрупаната сума на активните температури за преминаване в тази фаза е най-малка в сравнение с другите два сорта. Периодът зрялост е с продължителност между 36 и 46 дни през 2016/17 г., 53 до 58 дни през 2017/18 г. и между 49 и 54 дни през 2018/19г.

6.1.3. Растеж (формиране на биомаса) при тритикале.

6.1.3.1 Роля на третирането с растителни стимуланти при формиране на биологичния добив при по-ниска запасеност на почвата.



Фигура 2. Акумулация на абсолютно суха маса по фази и органи при по-ниска запасеност на почвата (средно за 3 години)

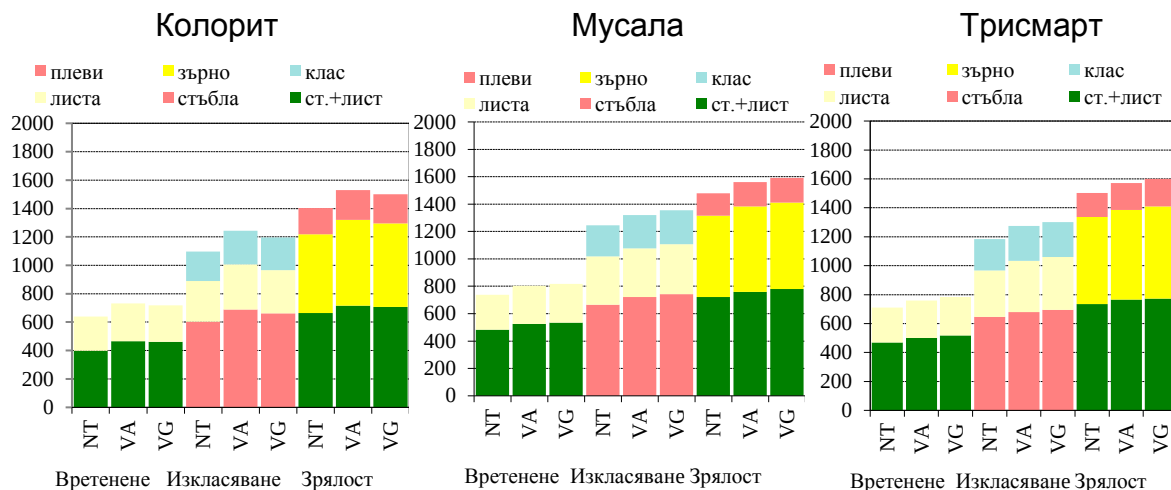
При анализ на сортовете по отношение на третирането с растителни стимуланти и нетретиранения вариант средно за тригодишен период може да се заключи, че не се установяват различия по отношение на разпределението на сухата маса по органи спрямо общия биологичен добив (Фиг. 2). И при трите сорта през целия период на изпитване във фаза вretenене най-голям относителен дял заемат стъблата, следвани от листата. Най-висок общ биологичен добив в тази фаза средно за изпитвания период образува сорт Трисмарт със стойност от 654.08 kg/da за нетретиранения вариант, като най-високи стойности са получени в следствие на третирането с VG (744.42 kg/da).

При двата варианта на третиране (без и с растителен стимулант) най-голям дял във фаза изкласяване и при трите сорта заемат стъблата, следвани от листата и класовете. В тази фаза сорт Мусала се отличава като най-високодобивен със средна стойност от 1110.37 kg/da за нетретиранения вариант, като средното увеличение на добива в резултат на третирането с растителни стимуланти е със 133.79 kg/da за VA и със 139.97 kg/da за VG.

Във фаза узряване при всички сортове и третиранения най-голям дял заема стъблено-листната маса, следвана от зърното и плевите. Тенденцията, която може да се открие е, че във фаза узряване при сортовете Мусала и

Трисмарт и през трите години на изпитването най-висок биологичен добив от 1618.44 kg/da за първия и 1655.06 kg/da за втория се формира в резултат от приложението на VG, докато при стандарта средно за периода най-висок добив е отчетен като резултат от приложението на VA.

6.1.3.2 Роля на третирането с растителни стимуланти при формиране на биологичния добив при по-висока запасеност на почвата.



Фигура 3. Акумулация на абсолютно суха маса по фази и органи при по-висока запасеност на почвата (средно за 3 години)

Във фаза зрялост при всички сортове и третирания средно за трите години най-голям дял заема стъблено-листната маса, следвана от зърното и плевите (Фиг. 3). При стандарта и високото ниво на торене за разлика от ниското ниво на торене, се открива ясна тенденция за формиране на най-голямо количество биомаса, вследствие от приложението на VA и през трите години на изпитването, от което може да се направи извода, че запасеността на почвата с азот играе основна роля за разгръщане на потенциала на растителния стимулант, като по-високите нива на торене се оказват по-благоприятни. При останалите два сорта през целия период на изпитване най-високи резултати са получени в следствие приложението на втория стимулант VG.

6.2. Стопанска продуктивност на тритикале.

6.2.1. Добив на зърно.

Добивът се изменя динамично през годините на изпитването. Вземайки в предвид факта, че 2017 беше най-неблагоприятна в климатично отношение, очаквано през тази година се наблюдават и най-ниските добиви. По-благоприятните условия през втората и третата година водят до значително нарастване във величината на добива, като през 2019 се отчита почти двукратно увеличение, сравнено с 2017 година.

При трите сорта най-ниски добиви за целия период на изпитване са получени при норма на торене от $N_6P_5K_2$ и нетретираните с растителни стимуланти варианти, като минималният добив е отчетен при сорт Трисмарт със стойности от респективно 198.9 kg/da за първата, 385.6 kg/da втората и 410.5 kg/da за третата година. Сама по себе си по-добрата запасеност на

почвата води средно за периода с до 41-43.3% увеличение на добива и при трите сорта. Третирането с растителните стимуланти води с до около 8-9 % увеличение на добивите сравнено с нетретираните варианти.

По отношение на добива сортовете могат да се подредят в следния низходящ ред: Мусала > Колорит > Трисмарт

Таблица 4. Добив на зърно, kg/da

Сорт	Торене	Трети- ране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	201.3	402.8	460.4	354.8
		VA	218.2 ^{ns}	435.5 ^b	495.2 ^c	382.8 ^b
		VG	216.8 ^{ns}	434.9 ^b	493.4 ^c	381.9 ^b
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	392.5 ^c	547.2 ^c	584.2 ^c	508.0 ^c
		VA	429.1 ^c	590.1 ^c	607.0 ^c	542.1 ^c
		VG	411.3 ^c	588.8 ^c	603.7 ^c	534.6 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	216.1 ^{ns}	480.3 ^c	530.1 ^c	408.8 ^c
		VA	231.4 ^b	512.6 ^c	550.6 ^c	431.5 ^c
		VG	235.0 ^b	517.8 ^c	552.7 ^c	435.2 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	441.9 ^c	622.3 ^c	662.2 ^c	575.5 ^c
		VA	455.6 ^c	658.5 ^c	675.2 ^c	596.4 ^c
		VG	477.5 ^c	670.1 ^c	678.3 ^c	608.6 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	198.9 ^{ns}	385.6 ^{ns}	410.5 ^b	331.7 ^{ns}
		VA	207.6 ^{ns}	410.2 ^{ns}	430.4 ^b	349.4 ^{ns}
		VG	216.7 ^{ns}	414.2 ^{ns}	432.7 ^b	354.5 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	344.8 ^c	515.8 ^c	555.6 ^c	472.1 ^c
		VA	359.1 ^c	547.4 ^c	568.8 ^c	491.8 ^c
		VG	364.3 ^c	556.1 ^c	572.0 ^c	497.5 ^c
LSD		5%	28.5	31.2	34.3	31.3

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Основният фактор, влияещ върху формирания добив е нормата на торене, поради най-голямата разлика между двете нива на фактора -154.91 kg/da средно за трите години (Табл. 5). И при трите сорта по-нисък добив е отчетен при N₆P₅K₂ запасеност на почвата с макроелементи (380.81 kg/da) и логично по-висок добив при N₁₂P₁₀K₄ запасеност на почвата с макроелементи (535.72 kg/da) отново средно за трите години. Вторият по значение фактор, влияещ върху добива е факторът сорт. Най-нискодобивен през трите години на проучването е сорт Трисмарт със среден добив от 415.67 kg/da. При сорт Колорит средният добив е 450.12 kg/da, а най-високо продуктивен през годините на проучването е сорт Мусала със среден добив от 509.01 kg/da. Разликите в средните добиви и на трите сорта са статистически достоверни спрямо стандарта при най-високото ниво на значимост на най-малката доказана разлика (LSD 0.1%), като сравнени със сорт Колорит, сорт Мусала е доказано по-високопродуктивен, а сорт Трисмарт – достоверно по-нискодобивен. Най-слабо самостоятелно влияние върху добива, има факторът третиране с растителни стимуланти. Най-

нисък среден добив за трите реколтни години е получен при нетретираните варианти – 441.65 kg/da. В резултат от приложението на VA добивът доказано се увеличава средно за периода с 23.08 kg/da, а след третиране с VG със средно 26.76 kg/da. Разликата в добивите на двата растителни стимуланта е статистически недоказана, което ги поставя в една статистическа група.

Таблица 5. Самостоятелно влияние на факторите върху добива.

Фактори	Източник на вариране	Добив			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	311.14	499.01	540.21	450.12
	Мусала	342.15 ^c	576.82 ^c	608.06 ^c	509.01 ^c
	Трисмарт	281.18 ^c	471.49 ^c	494.33 ^c	415.67 ^c
LSD	5%	0.89	1.02	1.06	0.99
	1%	1.19	1.37	1.43	1.33
	0.1 %	1.57	1.81	1.88	1.75
Третиране	NT	298.66	492.44	533.85	441.65
	VA	316.35 ^c	524.71 ^c	553.13 ^c	464.73 ^c
	VG	319.47 ^c	530.16 ^c	555.61 ^c	468.41 ^c
LSD	5%	0.89	1.02	1.06	0.99
	1%	1.19	1.37	1.43	1.33
	0.1 %	1.57	1.81	1.88	1.75
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	214.97	443.51	483.94	380.81
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	408.03 ^c	588.02 ^c	611.11 ^c	535.72 ^c
LSD	5%	0.72	0.84	0.87	0.81
	1%	0.97	1.12	1.16	1.08
	0.1 %	1.28	1.48	1.54	1.43

а, b, с, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%.

6.2.2. Компоненти на добива.

6.2.2.1. Параметри на продуктивността на посева.

Таблица 6. Обща братимост (брой братя /m²)

Сорт	Торене	Години			
		2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	536	625	637	599
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	671 ^c	687 ^c	700 ^c	686 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	638 ^c	698 ^c	711 ^c	682 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	748 ^c	766 ^c	781 ^c	765 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	649 ^c	773 ^c	788 ^c	737 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	831 ^c	875 ^c	892 ^c	866 ^c
LSD 5%		12.07	13.89	12.11	12.69

а, b, с, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%

При сорт Колорит, в резултат на прилагането на по-високата норма на торене броят братя/м² расте средно със 135 през първата и съответно с 62 за втората и с 63 братя за третата година, което средно за периода е увеличение от 15 %. При сортовете Мусала и Трисмарт по-високите норми на торене увеличават броя на образуваните братя средно с 12 % за първия и със 17 % за втория сорт. През трите години на изпитването при по-високото ниво на торене сорт Трисмарт брати най-интензивно – 831 братя/ м² (2016/2017) до 892 братя/ м² (2018/2019), като при същите варианти се отчита и най-голям брой класоносни стъбла на м², което обяснява голямото количество биомаса, формирано при този сорт. Тъй като третирането с растителни стимуланти е извършено във фаза вретене, положителното им действие може да се констатира при броя класоносни стъбла, образувани на единица площ, но не и при броя на образуваните братя.

Средно за периода третирането с растителните стимуланти увеличава броя на образуваните класоносни стъбла на единица площ с 3% за ниското ниво на торене до 8 % при високото ниво на торене и при трите сорта. Най-голям брой класоносни стъбла при стандарта се отчитат средно за периода при вариантите, третирани с VA и високите нива на торене – 500 класоносни стъбла/ м². При сортовете Мусала и Трисмарт най-много класоносни стъбла се образуват в резултат от третирането с втория стимулант VG и съответно отново при по-високите нива на торене.

Таблица 7. Брой класоносни стъбла ,м²

Сорт	Торене	Трети- ране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	321	446	455	407
		VA	356 ^c	459 ^{ns}	468 ^{ns}	428 ^b
		VG	348 ^b	450 ^{ns}	459 ^{ns}	419 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	408 ^c	498 ^c	507 ^c	471 ^c
		VA	464 ^c	515 ^c	521 ^c	500 ^c
		VG	435 ^c	510 ^c	514 ^c	486 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	312 ^{ns}	430 ^{ns}	441 ^{ns}	394 ^{ns}
		VA	336 ^{ns}	442 ^{ns}	460 ^{ns}	413 ^{ns}
		VG	352 ^b	449 ^{ns}	467 ^{ns}	423 ^b
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	463 ^c	501 ^c	508 ^c	491 ^c
		VA	488 ^c	508 ^c	520 ^c	505 ^c
		VG	492 ^c	512 ^c	532 ^c	512 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	342 ^b	530 ^c	550 ^c	474 ^c
		VA	368 ^c	542 ^c	568 ^c	493 ^c
		VG	380 ^c	568 ^c	579 ^c	509 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	452 ^c	622 ^c	635 ^c	570 ^c
		VA	509 ^c	624 ^c	646 ^c	593 ^c
		VG	522 ^c	648 ^c	660 ^c	610 ^c
LSD		5%	16.74	16.72	15.37	16.28

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При стандарта и ниската запасеност на почвата средно за периода третирането с VA увеличава процента на продуктивна братимост с 3.84%, а третирането с VG с 2.41 % сравнено с нетретираните варианти. При сорт Мусала и ниският агрофон приложението на стимулантите увеличава показателя средно между 4.35 % за третирането с VA и 2.34 % за третирането с VG, докато при сорт Трисмарт третирането с VG дава най-високо процентно увеличение от 5.50 % средно за периода, сравнено отново с нетретираните варианти. Средно за периода, по-високите норми на торене, изключвайки фактора третиране с растителни стимуланти води до нарастване на процента на продуктивна братимост с 1.02 % при стандарта, с 6.60 % при сорт Мусала и с 2.54 % при сорт Трисмарт. Най-висок процент на продуктивна братимост (69.25 %) за първата година се отчита при сорт Колорит и третирането с VA в комбинация с по-високото ниво на торене (табл. 8).

Таблица 8. Продуктивна братимост, %

Таблица 8. Продуктивна ефективност, %						
Сорт	Торене	Трети- ране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	59.88	71.36	71.42	67.55
		VA	66.79 ^b	73.67 ^{ns}	73.70 ^{ns}	71.39 ^{ns}
		VG	64.68 ^{ns}	72.81 ^{ns}	72.39 ^{ns}	69.96 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	60.80 ^{ns}	72.48 ^{ns}	72.42 ^{ns}	68.57 ^{ns}
		VA	69.25 ^b	75.18 ^{ns}	74.32 ^{ns}	72.92 ^{ns}
		VG	64.44 ^{ns}	74.67 ^{ns}	73.63 ^{ns}	70.91 ^{ns}
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	48.90 ^c	61.60 ^b	62.02 ^b	57.51 ^b
		VA	52.91 ^b	63.59 ^b	64.97 ^b	60.49 ^b
		VG	54.74 ^b	63.96 ^b	65.58 ^{ns}	61.43 ^b
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	61.89 ^{ns}	65.40 ^{ns}	65.04 ^b	64.11 ^{ns}
		VA	65.50 ^b	66.49 ^{ns}	67.70 ^{ns}	66.56 ^{ns}
		VG	65.68 ^b	66.66 ^{ns}	68.03 ^{ns}	66.79 ^{ns}
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	52.69 ^b	68.56 ^{ns}	69.79 ^{ns}	63.01 ^{ns}
		VA	55.92 ^{ns}	70.57 ^{ns}	71.71 ^{ns}	66.07 ^{ns}
		VG	58.10 ^{ns}	73.67 ^{ns}	73.75 ^{ns}	68.51 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	54.39 ^b	71.08 ^{ns}	71.18 ^{ns}	65.55 ^{ns}
		VA	61.84 ^{ns}	71.39 ^{ns}	72.58 ^{ns}	68.60 ^{ns}
		VG	62.58 ^{ns}	73.80 ^{ns}	73.82 ^{ns}	70.07 ^{ns}
LSD		5%	5.11	6.02	6.07	5.73

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При анализ на резултатите от направения трифакторен дисперсионен анализ може да се заключи, че през трите години от изследването височината варира, не само под влияние на условията на годината, но и в зависимост от самостоятелното действие на изпитваните фактори и техните нива. Основният фактор, влияещ върху височината е запасеността на почвата, поради най-голямата разлика между двете нива на фактора - 10.90 cm средно за трите

години (Табл. 9). И при трите сорта по-ниска височина е отчетена при $N_6P_5K_2$ запасеност на почвата с макроеlementи (105.73 cm) и логично по-висока при $N_{12}P_{10}K_4$ запасеност на почвата (116.63 cm) отново средно за трите години.

Вторият по значение фактор, влияещ върху височината е факторът сорт. С най-голяма средна височина за периода се отличава сорт Мусала със средна стойност от 113.25 cm, следван от стандарта със средна височина от 112.32 cm, а най-ниски растения са установени при сорт Трисмарт със средна височина от 107.97 cm. Разликите в средните височини на сортовете Мусала и Трисмарт са статистически достоверни, като това доказано поставя и двата сорта в различна статистическа група от контролата. Най-слабо самостоятелно влияние върху височината, има факторът третиране с растителни стимуланти. При нетретираните варианти се отчитат най-ниски растения от средно 107.15 cm средно за периода. В резултат от приложението на VA височината се увеличава средно за периода с 5.87 cm, а след VG със средно 6.24 cm. Разликата във височините на вариантите, третирани със стимуланти е статистически доказана и ги поставя в отделна статистическа група от контролния вариант.

Таблица 9. Самостоятелно влияние на факторите върху височината.

Фактори	Източник на вариране	Височина			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	103.42	115.24	118.30	112.32
	Мусала	104.15 ^c	115.06 ^{ns}	120.54 ^c	113.25 ^c
	Трисмарт	98.58 ^c	118.51 ^c	106.82 ^c	107.97 ^c
LSD	5%	0.24	0.33	0.30	0.29
	1%	0.32	0.44	0.40	0.39
	0.1 %	0.42	0.58	0.53	0.51
Третиране	NT	97.97	114.37	109.10	107.15
	VA	104.63 ^c	116.48 ^c	117.94 ^c	113.02 ^c
	VG	103.58 ^c	117.95 ^c	118.63 ^c	113.39 ^c
LSD	5%	0.24	0.33	0.30	0.29
	1%	0.32	0.44	0.40	0.39
	0.1 %	0.42	0.58	0.53	0.51
Торене	$N_6P_5K_2$	94.74	113.12	109.32	105.73
	$N_{12}P_{10}K_4$	109.36 ^c	119.42 ^c	121.12 ^c	116.63 ^c
LSD	5%	0.19	0.27	0.24	0.23
	1%	0.26	0.36	0.33	0.32
	0.1 %	0.34	0.47	0.43	0.41

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

6.2.2.2. Структурни елементи на класа.

Основният фактор, влияещ върху дължината на класа е торенето, поради най-голямата разлика между двете нива на фактора - 2 cm средно за трите

години (Табл. 10). И при трите сорта най-малка дължина на класа е отчетена при ниското ниво на торене (11.75 cm), а по-висока при високото ниво на торене (13.75 cm) отново средно за трите години. Вторият по значение фактор, влияещ върху дължината на класа е факторът сорт. С най-ниска средна дължина на класа за периода се отличава стандарта (11.95 cm), следван от сорт Мусала със средна дължина на класа от 12.27 cm и накрая сорт Трисмарт със средна дължина на класа от 13.94 cm. Разликите в средните дължини на класовете и на трите сорта средно за периода са статистически достоверни, като това доказано поставя и трите сорта в различни статистически групи, като степента на доказаност при контролата и сорт Трисмарт е най-висока - 0.1%. Най-слабо самостоятелно влияние върху дължината на класа, има факторът третиране с растителни стимуланти.

Нормата на торене е факторът, който оказва най-голямо влияние върху формирането на броя зърна в клас, тъй като разликата в нивата на фактора от средно 5 зърна за изпитвания период е най-голяма. Най-малък брой зърна в клас (средно 59 зърна) се формират при ниското ниво на торене, докато при високите норми на торене средният брой формиращи зърна е 64. Вторият по важност фактор, който оказва влияние върху показателя брой зърна в клас, е факторът сорт. Най-озърнени класове средно за периода имат сортовете Мусала (62 зърна) и Трисмарт (средно 61.55 зърна), следвани от стандарта със средно 60 зърна в клас.

Таблица 10. Самостоятелно влияние на факторите върху дължината на класа.

Фактори	Източник на вариране	Дължина на класа, cm			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	10.83	12.79	12.23	11.95
	Мусала	10.52 ^a	13.53 ^c	12.77 ^c	12.27 ^b
	Трисмарт	12.64 ^c	14.71 ^c	14.46 ^c	13.94 ^c
LSD	5%	0.27	0.29	0.25	0.27
	1%	0.37	0.39	0.33	0.36
	0.1 %	0.48	0.51	0.44	0.48
Третиране	NT	10.52	13.19	12.51	12.07
	VA	11.46 ^c	13.64 ^b	13.26 ^c	12.79 ^c
	VG	12.01 ^c	14.21 ^c	13.70 ^c	13.31 ^c
LSD	5%	0.27	0.29	0.25	0.27
	1%	0.37	0.39	0.33	0.36
	0.1 %	0.48	0.51	0.44	0.48
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	10.39	12.72	12.15	11.75
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	12.38 ^c	14.66 ^c	14.20 ^c	13.75 ^c
LSD	5%	0.22	0.24	0.20	0.22
	1%	0.30	0.32	0.27	0.30
	0.1 %	0.40	0.42	0.36	0.39

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

Таблица 11. Самостоятелно влияние на факторите върху броя зърна в клас.

Фактори	Източник на вариране	Брой зърна в клас			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	55.56	62.00	62.44	60.00
	Мусала	53.56 ^c	66.00 ^c	66.44 ^c	62.00 ^b
	Трисмарт	56 ^{ns}	63.00 ^b	65.66 ^c	61.55 ^c
LSD	5%	0.77	0.64	0.58	0.66
	1%	1.02	0.85	0.77	0.88
	0.1 %	1.36	1.13	1.02	1.17
Третиране	NT	53.11	62.22	63.56	59.63
	VA	55.89 ^c	64.66 ^c	65.34 ^c	61.96 ^c
	VG	56.11 ^c	64.11 ^c	65.67 ^c	61.96 ^c
LSD	5%	0.77	0.64	0.58	0.66
	1%	1.02	0.85	0.77	0.88
	0.1 %	1.36	1.13	1.02	1.17
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	53.19	60.96	62.22	58.79
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	56.89 ^c	66.37 ^c	67.48 ^c	63.58 ^c
LSD	5%	0.63	0.52	0.47	0.54
	1%	0.84	0.70	0.63	0.72
	0.1 %	1.11	0.92	0.83	0.95

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

Броят зърна в клас се влияе в най-малка степен от третирането със стимуланти. Средно за периода разликата между контролния вариант и третираните с двата стимуланта варианти е 2 зърна, като действието на стимулантите е доказано на най-високата степен на значимост и ги поставя в различна статистическа група от контролата.

От направения трифакторен дисперсионен анализ (табл.12) може да се заключи, че масата на зърната в клас най-силно се влияе от сорта, защото тук средно за изпитвания период имаме най-голяма разлика между нивата на фактора. Разликите между контролния сорт и останалите два сорта са статистически значими и доказани. Средно за изпитвания период сорт Мусала се характеризира с най-високи средни стойности на показателя от 2.69 g, следван от сорт Трисмарт средно 2.39 g и на последно място стандарта със средно 2.06 g. Вторият по значение фактор, който влияе положително върху масата на зърното в класа е фактор торене. Средно за периода по-високите норми на торене водят до увеличаване на показателя с 0.48 g, сравнено с ниското ниво на торене. Третирането с растителни стимуланти оказва най-малко влияние върху изследвания показател, като в сравнение с нетретирания вариант приложението на VA увеличава масата на зърното от един клас средно с 0.37 g, а приложението на VG средно с 0.34 g.

Таблица 12. Самостоятелно влияние на факторите върху масата на зърната в клас.

Фактори	Източник на вариране	Маса на зърната в клас, g			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	1.81	2.13	2.23	2.06
	Мусала	2.53 ^c	2.76 ^c	2.79 ^c	2.69 ^c
	Трисмарт	2.25 ^c	2.45 ^c	2.47 ^c	2.39 ^c
LSD	5%	0.18	0.17	0.08	0.14
	1%	0.27	0.24	0.15	0.22
	0.1 %	0.36	0.31	0.22	0.30
Третиране	NT	1.95	2.21	2.25	2.14
	VA	2.36 ^c	2.56 ^c	2.60 ^c	2.51 ^c
	VG	2.27 ^c	2.55 ^c	2.63 ^c	2.48 ^c
LSD	5%	0.18	0.17	0.08	0.14
	1%	0.27	0.24	0.15	0.22
	0.1 %	0.36	0.31	0.22	0.30
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	1.95	2.20	2.28	2.14
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	2.46 ^c	2.68 ^c	2.72 ^c	2.62 ^c
LSD	5%	0.21	0.13	0.19	0.18
	1%	0.36	0.26	0.28	0.30
	0.1 %	0.48	0.35	0.41	0.41

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%.

6.2.2.3. Жътвен индекс

От направения трифакторен дисперсионен анализ може да се заключи, че най-голямо влияние върху показателя жътвен индекс има нивото на торене, поради най-голяма разлика в двете нива на фактора средно 0.022, като по-високата норма на торене доказано увеличава жътвения индекс, като поставя съответното третиране в различна статистическа група от контролата (табл. 13). И през трите години на изпитване най-нисък жътвен индекс е отчетен при по-ниската запасеност на почвата със средна стойност за периода от 0.393. Вторият по значение фактор, който оказва влияние върху жътвения индекс е сортът, като нивата на този фактор също са доказани при най-високата степен на значимост 0.1% и поставят сортове Мусала и Трисмарт в отделна статистическа група от контролния сорт. С най-нисък жътвен индекс средно за изпитвания период се отличава стандарта (0.395), следван от сорт Мусала (0.400) и сорт Трисмарт (0.401). Последен по значение е факторът третиране с растителните стимуланти, при който разликите в нивата на фактора са най-малки, но въпреки това доказани и съществени. Средно за периода под влияние на третирането с растителни стимуланти жътвеният индекс расте от 0.390 за нетретирания на 0.394 за третирания с VA на 0.395 за третирания с VG.

Таблица 13. Самостоятелно влияние на факторите върху жътвения индекс

Фактори	Източник на вариране	Жътвен индекс			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	0.417	0.394	0.374	0.395
	Мусала	0.422 ^c	0.397 ^b	0.382 ^c	0.400 ^c
	Трисмарт	0.424 ^c	0.398 ^c	0.380 ^c	0.401 ^c
LSD	5%	0.0022	0.0015	0.0015	0.0017
	1%	0.0035	0.0026	0.0027	0.0029
	0.1 %	0.0047	0.0044	0.0033	0.0041
Третиране	NT	0.401	0.388	0.380	0.390
	VA	0.407 ^c	0.396 ^c	0.380 ^{ns}	0.394 ^c
	VG	0.408 ^c	0.394 ^c	0.384 ^b	0.395 ^c
LSD	5%	0.0022	0.0015	0.0015	0.0017
	1%	0.0035	0.0026	0.0027	0.0029
	0.1 %	0.0047	0.0044	0.0033	0.0041
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	0.415	0.388	0.377	0.393
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	0.422 ^c	0.398 ^c	0.425 ^c	0.415 ^c
LSD	5%	0.0019	0.0011	0.0012	0.0014
	1%	0.0026	0.0028	0.0025	0.0026
	0.1 %	0.0035	0.0036	0.0037	0.0036

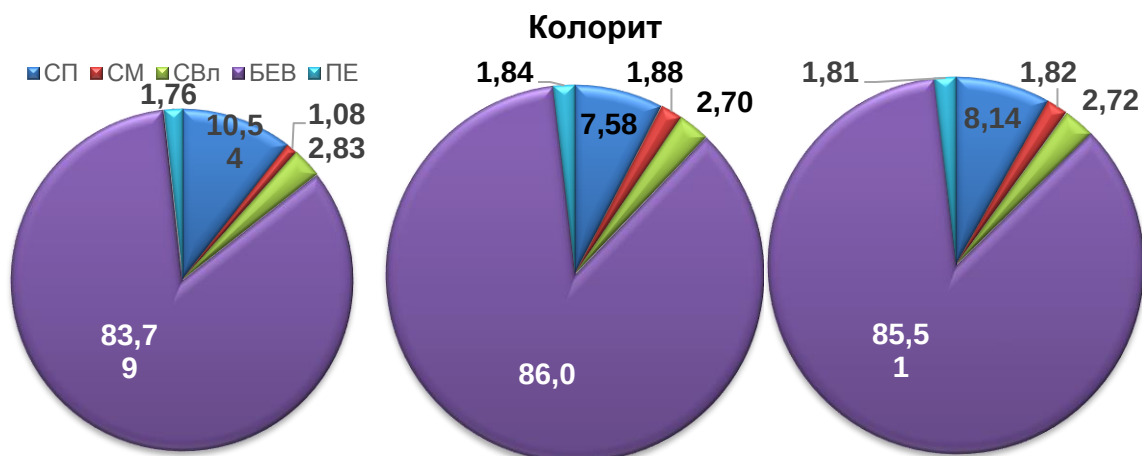
a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

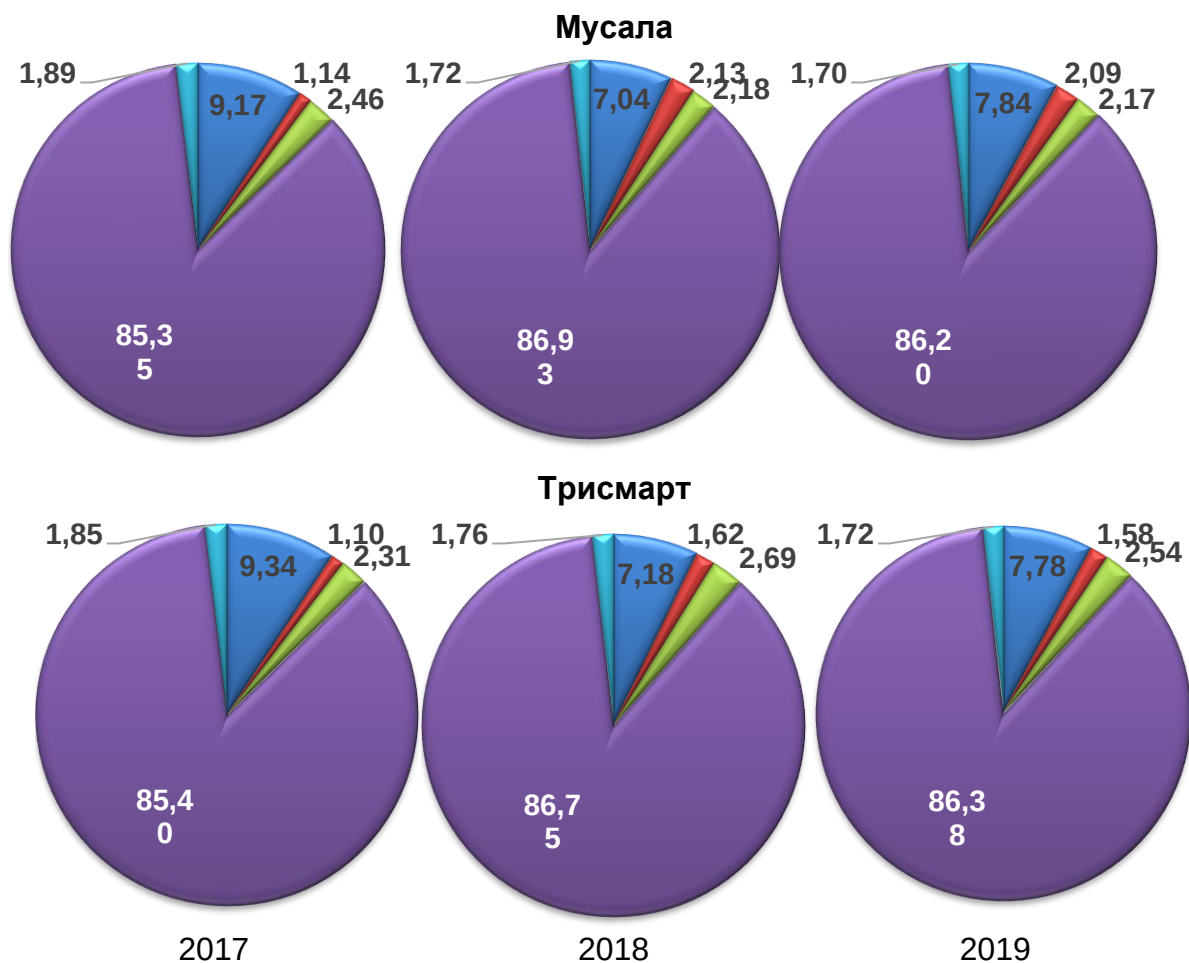
6.3. Качество на зърното на тритикале

6.3.1. Химичен състав на зърното

6.3.1.1. Съдържание на СП, СМ, СВл, БЕВ, ПЕ в зърното на тритикале

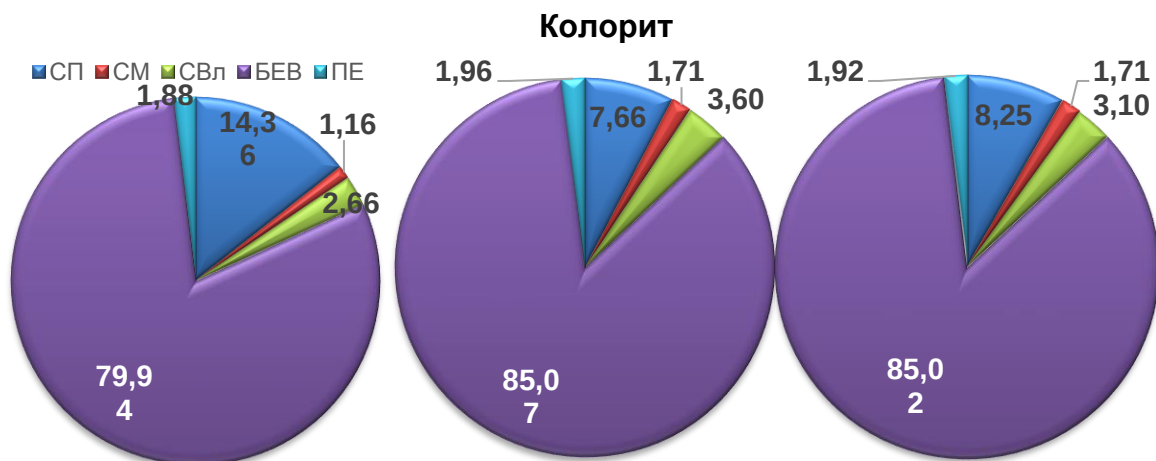
Най-високи стойности на суров протеин се отчитат през първата година на изпитването, което се дължи на факта, че първата година е най-суха в климатично отношение, което е благоприятно за синтезирането и натрупването на белтъчини в зърното.

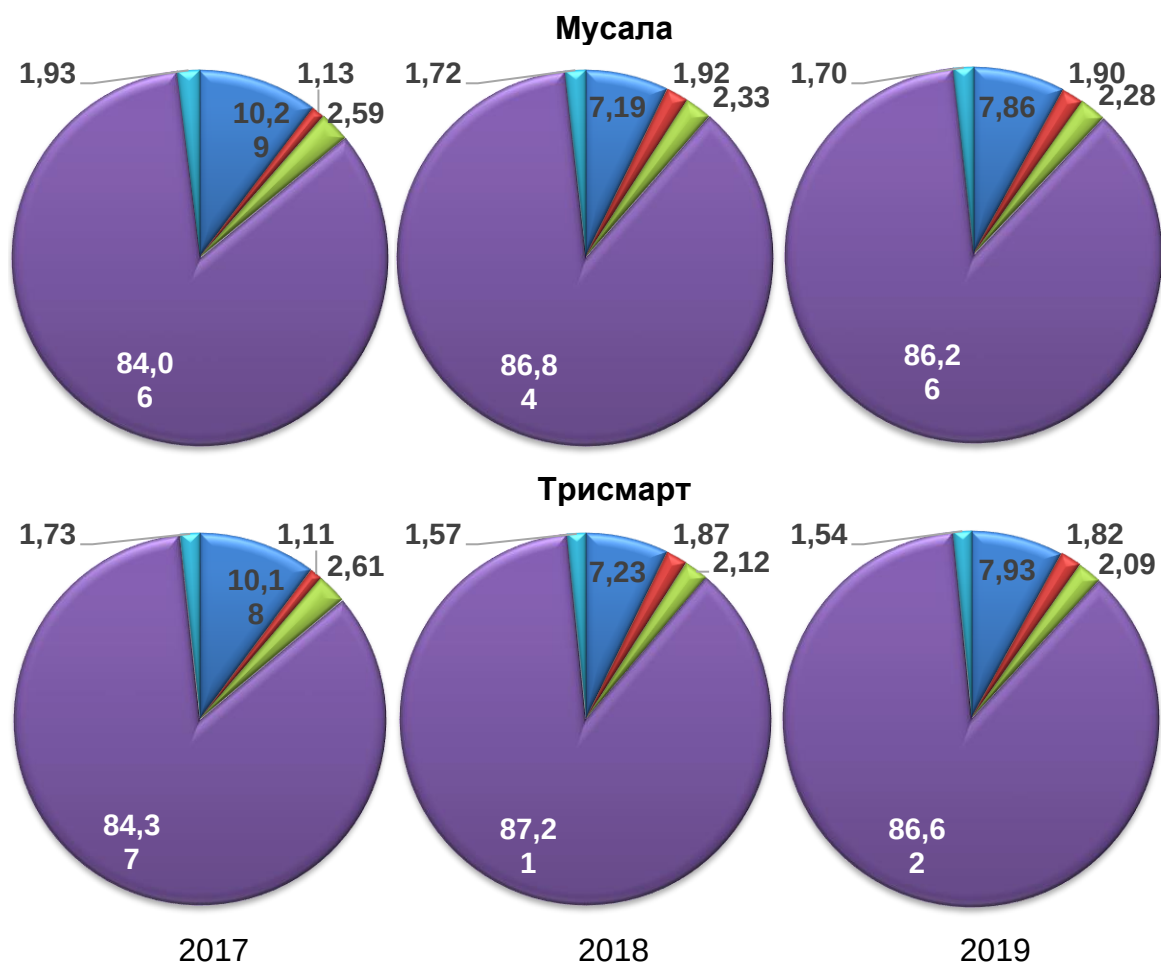




Фигура 4. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_6P_5K_2$ запасеност на почвата и без третиране с растителни стимуланти, %

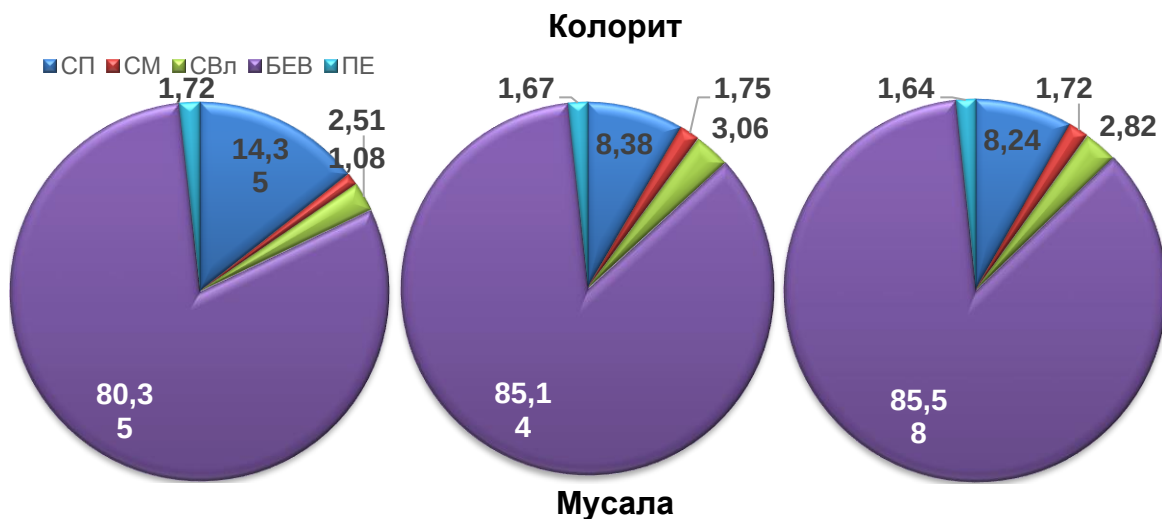
При сорт Колорит, отглеждан при ниската запасеност на почвата и без третиране с растителни стимуланти, количеството на СП варира по години от 10.54 % през 2017г., 7.58 % през 2018 и 8.14 % през 2019г (фиг.4). Съдържанието на суров протеин и БЕВ е в обратнопропорционална зависимост. При сортовете Мусала и Трисмарт, подобно на стандарта Колорит, най-високо количество на суров протеин в зърното е отчетено през първата година на изпитването - 9.17 % при сорт Мусала и 9.34 % при сорт Трисмарт.

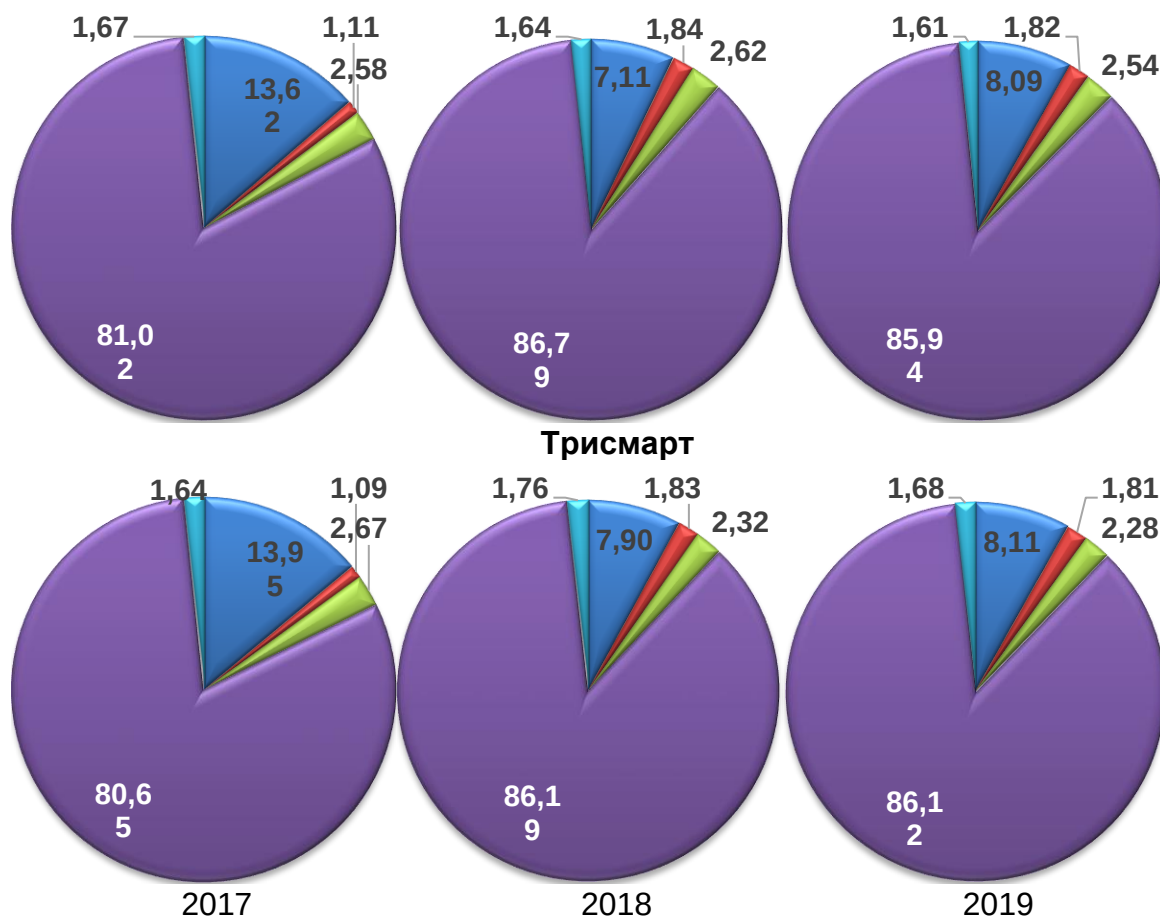




Фигура 5. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_6P_5K_2$ запасеност на почвата и третиране с VA, %

При сорт Колорит третирането с растителния стимулант VA води до увеличаване съдържанието на суров протеин в зърното с 3.82 % през първата година, с 0.08 % през втората година и с 0.11 % през третата година сравнено с нетретирания вариант при по-ниската запасеност на почвата (фиг. 5).

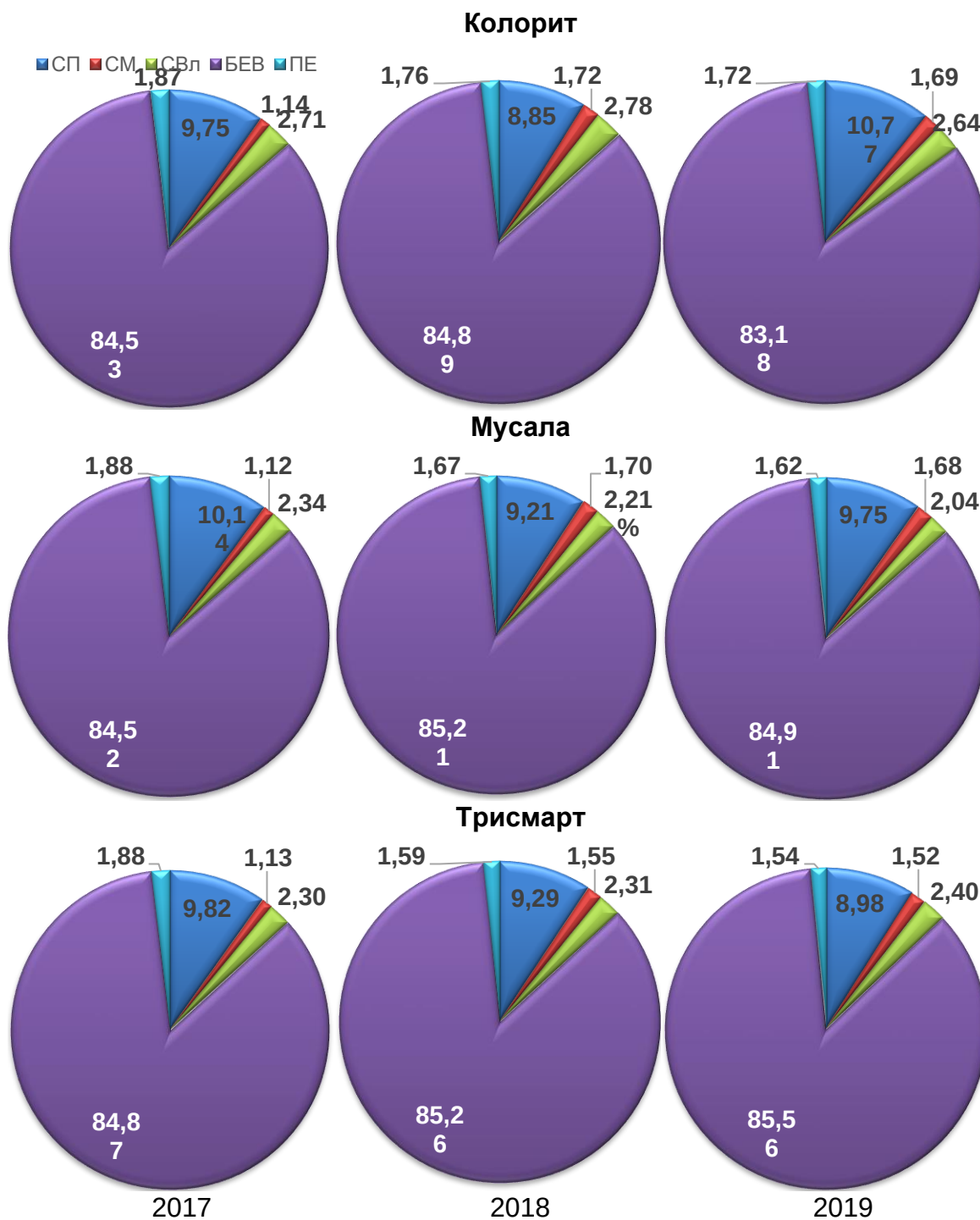




Фигура 6. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_6P_5K_2$ запасеност на почвата и третиране с VG, %

При сорт Мусала третирането с VA води до увеличение на съдържанието на суров протеин в зърното с 1.12 % през 2017г., 0.15 % през 2018г. и 0.02 % през 2019 г. сравнено с нетретираните варианти. Стимулиращият ефект на VA е най-слабо изразен при сорт Трисмарт, където вследствие на третирането със стимуланта количеството на СП нараства с 0.84 % за първата, 0.05 % за втората и 0.15 % за третата година, сравнено с нетретираните варианти. Количеството на суровите мазнини и при трите сорта е най-малко през първата година на опита, като стойностите варират от 1.11 % при сорт Трисмарт до 1.16 % при стандарта.

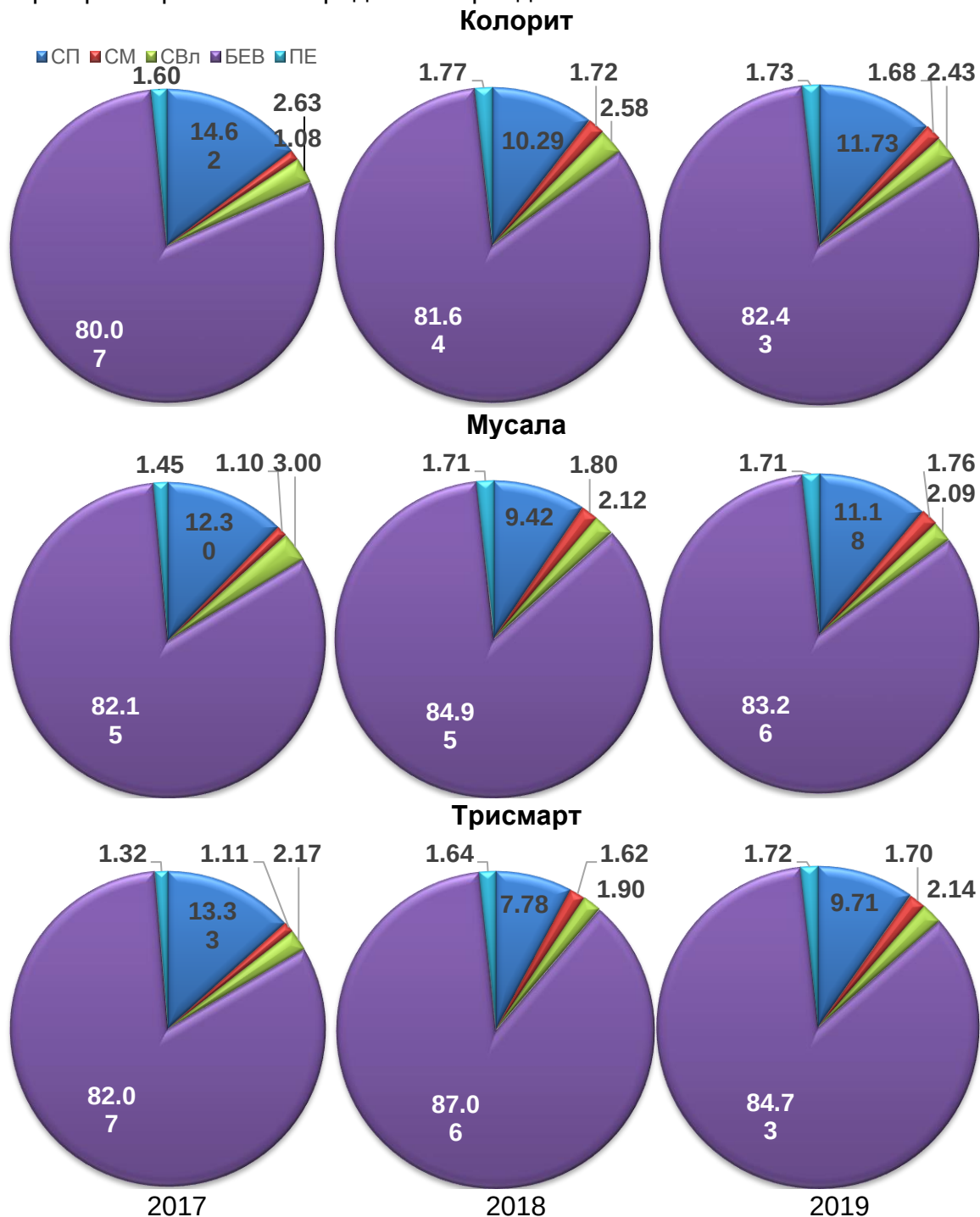
Сравнявайки действието на двата стимуланта може да се обобщи, че през първата година на изпитването при сортовете Мусала и Трисмарт най-високо съдържание на СП в зърното (13.62 % за първия и 13.95 % за втория сорт) е постигнато, като резултат от приложението на VG. Разликата в количеството на СП между двете третираня е от порядъка на 3.33 % за сорт Мусала и 3.77 % при сорт Трисмарт в полза на третирането с VG. При стандарта Колорит през първата година на изпитването двата стимуланта способстват за почти аналогично увеличение в стойностите на СП (14.36 % за третирането с VA и 14.35 % за третирането с VG).



Фигура 7. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_{12}P_{10}K_4$ запасеност на почвата и без третиране с растителни стимуланти, %

По-добрата запасеност на почвата с макроеlementи води до увеличение на съдържанието на СП през 2017 година при сорт Мусала с 0.97 % , а при сорт Трисмарт с 0.48 %, докато при стандарта количеството на СП е с 0.79 % по-ниско в сравнение с ниската запасеност на почвата (фиг.7). През втората година на опита съдържанието на СП се е увеличава с 1.27 % при стандарта, с 2.17 % при сорт Мусала и с 2.11 % при сорт Трисмарт, като резултат от повишените норми на торене. В резултат на същото третиране през третата година на изпитването количеството на СП расте с 2.63 % при стандарта, с 1.91

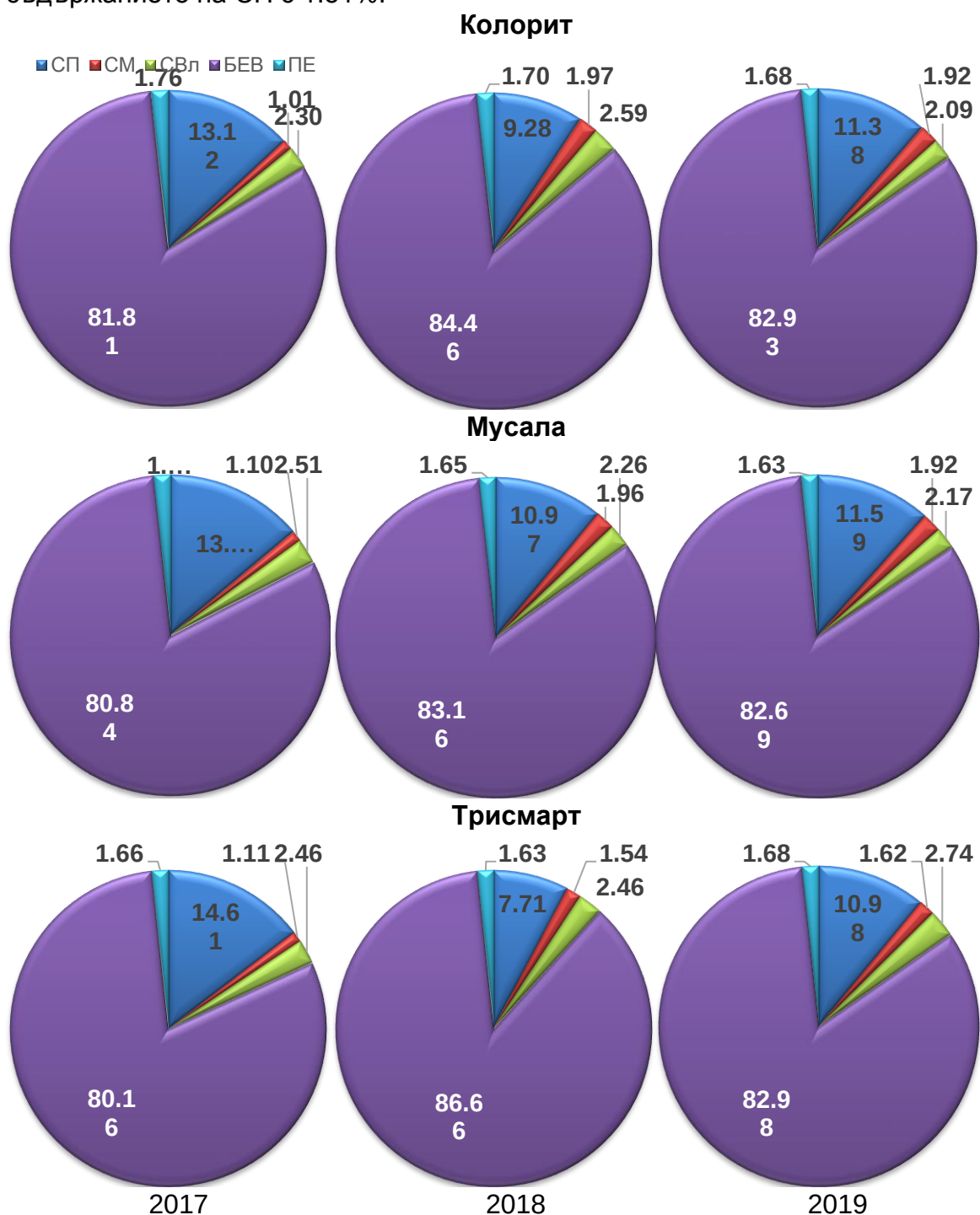
% при сорт Мусала и с 1.20 % при сорт Трисмарт. Установената при по-ниското ниво на торене тенденция се запазва и с увеличаване на съдържанието на СП, количеството на БЕВ намалява, като по-високите норми на торене не оказват съществено изменение в стойностите на показателя. Съдържанието на сурови мазнини не се влияе положително от по-добрата запасеност на почвата, като при стандарта стойностите намаляват с 0.07 %, при сорт Мусала с 0.29 %, а при сорт Трисмарт с 0.03 % средно за периода.



Фигура 8. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_{12}P_{10}K_4$ запасеност на почвата и третиране с VA, %

През първата година на опита третирането с VA способства за увеличаване на количество на СП с 4.87 % при стандарта, с 2.16 % при сорт

Мусала и с 3.48 % при сорт Трисмарт, сравнено с нетретирания вариант и същата запасеност на почвата (фиг.8). При стандарта през втората реколтна година увеличението е от порядъка на 1.44 %, а през третата година с 0.96 % отново сравнено с нетретираните варианти. При сорт Мусала приложението на VA способства за увеличение на СП с 0.21 % за втората и с 1.43 % за третата година, сравнено с нетретираните варианти. При сорт Трисмарт през третата реколтна година приложението на VA води до нарастване на количеството на СП в зърното с 0.73 %, а през втората година същото третиране понижава съдържанието на СП с 1.51%.



Фигура 9. Химичен състав на зърното от тритикале при $N_{12}P_{10}K_4$ запасеност на почвата и третиране с VG, %

При стандарта приложението на VG има положителен ефект и съдържанието на СП расте с 3.37 % през първата, с 0.43 % през втората и с 0.61 % през третата година сравнено с нетретирания вариант (фиг.9). При сорт Мусала същото третиране увеличава количеството на СП с до 2.44 % средно за периода. При сорт Трисмарт положителният ефект от приложението на VG се наблюдава през първата и третата година на опита със средно увеличение на показателя от 3.39 %. През втората година, подобно на VA приложението на VG води до намаляване на съдържанието на СП с 1.58 %. При сравняване действието на двата стимуланта, може да се заключи, че при сорт Колорит и през трите години на изпитването VA дава по-добър ефект от VG, като разликата между двете третираня средно за периода е 0.95 % в полза на VA. При сорт Мусала разликата между третиранята на двата стимуланта средно за периода е 1.18 % в полза на VG. При Трисмарт третирането с VG увеличава количеството на СП с 1.31 % през първата година и с 1.27 % през третата година на опита сравнено с действието на VA.

Съдържанието на сурови мазнини се изменя под влияние на условията на годината, като най-високи стойности от 1.96 % при сорт Мусала са отчетени през втората година, а при стандарта и сорт Трисмарт през третата година на опита.

6.3.1.2. Добив на СмСП, СмСМ, СмСВл, СмБЕВ от зърното на тритикале

Таблица 14. Добив на смилаем суров протеин (СмСП, kg/da) от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	13.14	21.07	25.86	20.02
		VA	21.62 ^b	22.99 ^{ns}	28.19 ^{ns}	24.27 ^{ns}
		VG	15.77 ^{ns}	25.18 ^{ns}	28.05 ^{ns}	23.00 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	26.41 ^c	33.41 ^c	43.41 ^c	34.41 ^c
		VA	43.29 ^c	41.81 ^c	48.86 ^c	44.65 ^c
		VG	37.23 ^c	37.79 ^c	47.66 ^c	40.89 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	13.67 ^{ns}	23.33 ^{ns}	28.68 ^{ns}	21.89 ^{ns}
		VA	16.43 ^{ns}	25.43 ^{ns}	29.86 ^{ns}	23.91 ^{ns}
		VG	22.08 ^c	25.40 ^{ns}	30.85 ^b	26.11 ^b
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	30.92 ^c	39.55 ^c	44.55 ^c	38.34 ^c
		VA	38.67 ^c	42.80 ^c	52.08 ^c	44.52 ^c
		VG	45.67 ^c	50.72 ^c	54.24 ^c	50.21 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	12.82 ^{ns}	19.10 ^{ns}	22.04 ^{ns}	17.99 ^{ns}
		VA	14.58 ^{ns}	20.46 ^{ns}	23.55 ^{ns}	19.53 ^{ns}
		VG	20.86 ^b	22.58 ^{ns}	24.22 ^{ns}	22.55 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	23.36 ^c	33.06 ^c	34.43 ^b	30.28 ^c
		VA	33.03 ^c	36.77 ^c	38.11 ^c	35.97 ^c
		VG	36.72 ^c	37.46 ^c	43.34 ^c	39.17 ^c
LSD		5%	4.25	5.05	4.80	4.70

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При трите сорта най-ниски добиви на СмСП за целия период на изпитване са получени при N₆P₅K₂ запасеност и нетретираните с растителни стимуланти варианти, като минималният добив е отчетен при сорт Трисмарт със стойности от респективно 12.82 kg/da за първата, 19.10 kg/da втората и 22.04 kg/da за третата година, когато и добивите от единица площ са най-високи. Разглеждайки самостоятелното влияние на фактор торене може да се заключи, че по-добрата запасеност на почвата увеличава добива на СмСП при сорт Трисмарт с 10.54 kg/da за първата, 13.96 kg/da втората и 12.39 kg/da за третата година. При сортовете Мусала и Колорит по-добрата запасеност на почвата спомага за увеличаване на добива на СмСП със средно 16.45 kg/da за първия и 14.39 kg/da за втория сорт. При стандарта приложението на растителния стимулант VA при по-високото ниво на торене способства за реализиране на най-висок добив на СмСП с максимум от 47.66 kg/da отчетен през 2019 г. При сортовете Мусала и Трисмарт по-високите норми на торене в комбинация с приложението на VG водят до най-високи резултати за целия период на изпитване, като максимумът от 54.24 kg/da за първия и 43.34 kg/da за втория сорт е отчетен през третата година. Разликата в добивите на СмСП на двата стимуланта при стандарта средно за периода е 3.76 kg/da в полза на VA, докато при останалите два сорта разликите от 5.69 kg/da при сорт Мусала и 3.20 kg/da при сорт Трисмарт са в полза на третирането с VG.

Таблица 15. Добив на смилаеми сурови мазнини (СмСМ, kg/da) от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.49	4.92	5.45	3.95
		VA	1.65 ^{ns}	4.83 ^{ns}	5.51 ^{ns}	4.00 ^{ns}
		VG	1.52 ^{ns}	4.95 ^{ns}	5.52 ^{ns}	4.00 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	2.91 ^c	6.12 ^c	6.42 ^c	5.15 ^c
		VA	3.01 ^c	6.58 ^c	6.59 ^c	5.40 ^c
		VG	2.70 ^c	7.56 ^c	7.58 ^c	5.94 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.60 ^{ns}	6.65 ^c	7.20 ^c	5.15 ^c
		VA	1.70 ^{ns}	6.40 ^c	6.81 ^c	4.97 ^c
		VG	1.70 ^{ns}	6.19 ^c	6.54 ^c	4.81 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	3.22 ^c	6.88 ^c	7.23 ^c	5.77 ^c
		VA	3.26 ^c	7.70 ^c	7.72 ^c	6.23 ^c
		VG	3.41 ^c	8.54 ^c	8.46 ^c	6.81 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.42 ^{ns}	4.06 ^{ns}	4.22 ^c	3.23 ^b
		VA	1.50 ^{ns}	4.99 ^{ns}	5.09 ^{ns}	3.86 ^{ns}
		VG	1.54 ^{ns}	4.93 ^{ns}	5.09 ^{ns}	3.85 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	2.53 ^c	5.20 ^b	5.49 ^{ns}	4.41 ^b
		VA	2.59 ^c	6.19 ^c	6.29 ^c	5.02 ^c
		VG	2.63 ^c	5.96 ^c	6.02 ^c	4.87 ^b
LSD		5%	0.38	0.41	0.45	0.41

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

През първата година по-добрата запасеност на почвата увеличава добива на СМСМ с 1.42 kg/da при стандарта, 1.62 kg/da при сорт Мусала и с 1.11 kg/da при сорт Трисмарт. През втората и третата година по-добрият агрофон способства за нарастване на количеството на СМСМ при стандарта с 1.20 kg/da през 2018 г. и с 0.97 kg/da през 2019 г., при сорт Мусала с 0.23 kg/da през 2018 г. и с 0.03 kg/da през 2019 г., при сорт Трисмарт с 1.14 kg/da през 2018 г. и с 1.27 kg/da през 2019 г. По отношение на третирането с растителни стимуланти при стандарта през първата година на опита и при двете запасености VA способства за реализиране на по-висок добив на СМСМ, като максимумът от 3.01 kg/da е отчетен при по-добрата запасеност на почвата. През втората и третата година година на опита отново при стандарта максималният резултат от 7.56 kg/da през 2018 г. и 7.58 kg/da през 2019 г е постигнат в резултат от приложението на VG. При сорт Мусала и ниската запасеност на почвата средно за периода двата стимуланта не оказват положителен ефект върху добива на СМСМ. За тригодишния период при високата запасеност на почвата приложението на VA увеличава показателя с 0.46 kg/da, а приложението на VG с 1.04 kg/da.

Таблица 16 . Добив на смилаеми сурови влакнини (СМСВл, kg/da) от зърното на тритикале

Сорт		Торене	Третиране	Години			
				2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	2.13	4.35	5.01	3.83	
		VA	2.32 ^{ns}	6.26 ^c	6.14 ^c	4.91 ^c	
		VG	2.45 ^{ns}	5.33 ^b	5.57 ^b	4.45 ^b	
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	4.25 ^c	6.08 ^c	6.17 ^c	5.50 ^c	
		VA	4.51 ^c	9.79 ^c	5.87 ^b	7.72 ^c	
		VG	3.78 ^c	6.11 ^c	5.07 ^{ns}	4.99 ^c	
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	2.13 ^{ns}	4.19 ^{ns}	4.60 ^{ns}	3.64 ^{ns}	
		VA	2.40 ^{ns}	4.78 ^{ns}	5.02 ^{ns}	4.07 ^{ns}	
		VG	2.43 ^{ns}	5.43 ^b	5.62 ^b	4.49 ^b	
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	4.14 ^c	5.50 ^b	5.40 ^{ns}	5.01 ^c	
		VA	5.47 ^c	5.58 ^c	5.64 ^b	5.57 ^c	
		VG	4.79 ^c	6.06 ^c	5.89 ^c	5.58 ^c	
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.84 ^{ns}	4.15 ^{ns}	4.17 ^b	3.39 ^{ns}	
		VA	2.17 ^{ns}	3.48 ^b	3.60 ^c	3.08 ^b	
		VG	2.31 ^{ns}	3.84 ^{ns}	3.95 ^c	3.37 ^{ns}	
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	3.17 ^c	4.77 ^{ns}	5.33 ^{ns}	4.42 ^b	
		VA	3.12 ^c	4.47 ^{ns}	4.87 ^{ns}	4.15 ^{ns}	
		VG	3.58 ^c	5.87 ^c	6.27 ^c	5.24 ^c	
LSD		5%	0.45	0.58	0.52	0.52	

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Максимален резултат от 8.46 kg/da е получен през третата година в резултат на третирането с VG. При сорт Трисмарт подобно на стандарта двата стимуланта

показват благоприятен ефект върху добива на СмСМ и при двете запасености на почвата. В резултат на третирането с VA средно за периода увеличението е между 0.63 kg/da при ниската запасеност на почвата и 0.61 kg/da при високата запасеност на почвата. В условията на по-високите нива на торене средно за периода разликата между двата стимуланта е 0.15 kg/da в полза на VA.

При анализ на данните от таблица 16 може да се установи, че добивът на СмСВл нараства в резултат от третиранията с растителните стимуланти и под действие на по-добрата запасеност на почвата с някои изключения. При сорт Трисмарт при ниската запасеност на почвата и третирането с двата стимуланта добивът на СмСВл намалява с до 0.67 kg/da през 2018г. и с до 0.57 kg/da през 2019г., сравнено с нетретираните варианти. Същата тенденция се констатира при по-високата запасеност на почвата и третирането с VA и през трите години на опита, като средно за периода добива на СмСВл намалява от 4.42 kg/da (за нетретирания вариант) на 4.15 kg/da. При стандарта през 2017г. при по-добрата запасеност на почвата в резултат на третирането с VG показателят намалява от 4.25 kg/da за нетретирания вариант на 3.78 kg/da. През последната година на опита под действието и на двата стимуланта добивът на СмСВл при стандарта и високото ниво на торене отново намалява.

Таблица 17. Добив на смилаеми БЕВ (СмБЕВ, kg/da) от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	157.29	318.70	362.15	279.38
		VA	160.47 ^{ns}	340.37 ^c	387.36 ^c	296.07 ^c
		VG	167.12 ^b	341.12 ^c	387.96 ^c	298.73 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	305.24 ^c	427.36 ^c	447.06 ^c	393.22 ^c
		VA	316.09 ^c	442.24 ^c	457.83 ^c	405.39 ^c
		VG	309.57 ^c	458.53 ^c	463.13 ^c	410.41 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	169.67 ^c	384.12 ^c	420.88 ^c	324.89 ^c
		VA	178.95 ^c	409.53 ^c	436.97 ^c	341.82 ^c
		VG	175.17 ^c	413.45 ^c	437.00 ^c	341.87 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	343.61 ^c	487.84 ^c	517.31 ^c	449.59 ^c
		VA	344.33 ^c	514.64 ^c	517.16 ^c	458.71 ^c
		VG	355.13 ^c	512.67 ^c	515.99 ^c	461.26 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	156.27 ^{ns}	307.75 ^c	327.48 ^c	263.83 ^c
		VA	161.14 ^{ns}	329.12 ^c	342.97 ^c	277.74 ^{ns}
		VG	160.79 ^{ns}	328.44 ^b	342.86 ^c	277.36 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	269.22 ^c	404.59 ^c	437.36 ^c	370.39 ^c
		VA	271.14 ^c	470.48 ^c	443.42 ^c	395.01 ^c
		VG	268.66 ^c	475.25 ^c	436.70 ^c	393.54 ^c
LSD		5%	4.22	5.14	4.80	4.72

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

В резултат от приложението на по-високите норми на торене при нетретираните варианти средно за периода добива на СмБЕВ нараства с

113.84 kg/da при стандарта, със 124.70 kg/da при сорт Мусала и със 106.56 kg/da при сорт Трисмарт. При стандарта приложението на VA увеличава показателя с 16.69 kg/da при ниската запасеност на почвата и с 12.17 kg/da при високата запасеност на почвата средно за периода. При сорт Мусала, както и при добива от единица площ, третирането с втория стимулант дава по-добри резултати, като разликата с вариантите третирани с VA е от порядъка на 0.05 kg/da при ниската запасеност на почвата и 2.55 kg/da при високата запасеност на почвата. Близки по стойност са разликите между третиранията с двата стимуланта и при сорт Трисмарт, като първото място по добив на СМБЕВ средно за периода е за третирането с VA.

6.4. Физични качествени показатели на зърното

Като резултат от самостоятелното влияние на факторите върху изменението на масата на 1000 зърна, може да се заключи, че факторът сорт оказва най-голямо влияние върху изследвания параметър, поради най-голямата разлика в нивата на фактора от 5.05 между контролата и сорт Мусала, която ги поставя средно за периода в отделни статистически групи и разликата е доказана на най-висока степен на значимост 0.1%. Средно за тригодишния период на изпитване разликата между контролата и сорт Трисмарт е незначима и статистически недоказана, което не поставя сорта в отделна статистическа група.

Таблица 18. Самостоятелно влияние на факторите върху масата на 1000 зърна

Фактори	Източник на вариране	Маса на 1000 зърна, g			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	38.54	46.80	48.64	44.66
	Мусала	42.99 ^c	52.64 ^c	53.51 ^c	49.71 ^c
	Трисмарт	40.14 ^c	45.47 ^c	47.72 ^c	44.44 ^{ns}
LSD	5%	0.48	0.36	0.30	0.38
	1%	0.64	0.48	0.40	0.51
	0.1 %	0.84	0.63	0.53	0.67
Третиране	NT	39.26	47.56	49.81	45.54
	VA	42.40 ^c	47.89 ^{ns}	50.07 ^{ns}	46.79 ^c
	VG	40.03 ^b	49.46 ^c	49.98 ^{ns}	46.49 ^c
LSD	5%	0.48	0.36	0.30	0.38
	1%	0.64	0.48	0.40	0.51
	0.1 %	0.84	0.63	0.53	0.67
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	40.93	47.89	49.29	46.04
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	41.66 ^c	48.72 ^c	50.63 ^c	47.00 ^c
LSD	5%	0.39	0.29	0.25	0.31
	1%	0.52	0.39	0.33	0.41
	0.1 %	0.69	0.51	0.43	0.54

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

Вторият по значение фактор е третирането с растителни стимуланти, като разлика между нетретирания контролен вариант (45.54 средно за периода) и третираните с VA (средно 46.79) и VG (средно 46.49) варианти е статистически значима и доказана. Торенето оказва най-слабо самостоятелно влияние върху изменението на масата на 1000 зърна. Средно за периода най-ниски стойности от 46.04 имат вариантите, третирани с по-ниските норми на торене.

Направеният трифакторен анализ потвърждава твърдението, че торенето и третирането със стимуланти не повлиява хектолитровата маса и разликите в нивата на факторите са незначителни и недоказани. Сортът е основният фактор, който оказва влияние върху хектолитровата маса, като средно за периода разликите между стандарта, който е и контрола и останалите два сорта са статистически значими и доказани.

Таблица 19. Самостоятелно влияние на факторите върху хектолитровата маса

Фактори	Източник на вариране	Хектолитрова маса, kg			
		2017	2018	2019	средно
Сорт	Колорит	67.56	70.11	71.56	69.74
	Мусала	71.39 ^c	71.61 ^c	71.40 ^c	71.47 ^c
	Трисмарт	64.95 ^c	69.17 ^c	70.12 ^c	68.08 ^{ns}
LSD	5%	0.35	0.40	0.33	0.36
	1%	0.47	0.53	0.43	0.48
	0.1 %	0.62	0.70	0.58	0.63
Третиране	NT	68.11	70.50	70.89	69.83
	VA	67.83 ^{ns}	69.73 ^c	71.14 ^{ns}	69.57 ^{ns}
	VG	67.94 ^{ns}	70.66 ^{ns}	71.33 ^b	69.98 ^{ns}
LSD	5%	0.35	0.40	0.33	0.36
	1%	0.47	0.53	0.43	0.48
	0.1 %	0.62	0.70	0.58	0.63
Торене	N ₆ P ₅ K ₂	67.85	70.44	71.04	69.78
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	68.07 ^{ns}	70.14 ^{ns}	71.24 ^{ns}	69.82 ^{ns}
LSD	5%	0.29	0.32	0.28	0.30
	1%	0.38	0.43	0.36	0.39
	0.1 %	0.50	0.57	0.47	0.51

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5, 1 и 0,1%; ns-недоказани разлики

6.5. Корелационни зависимост между добива, структурните му елементи и физичните показатели на зърното

От изчислените корелационни зависимости (табл.20) се установява, че добивът има силно изразена корелационна връзка с броя на зърната в класа ($r = 0.999$), масата на зърната в клас ($r = 0.992$) и хектолитровата маса ($r = 0.998$). Между височината на растенията и добивът също има добре изразена корелационна връзка ($r = 0.890$).

Таблица.20. Корелациони зависимости (r) между добива, структурните му елементи и физичните показатели при тритикале

Показател и	Добив kg,da	Височина, cm	Дълж. клас, cm	Бр.зърна в клас	Маса на зърната в клас, g	Маса на 1000 зърна, g	Х. маса, kg
Добивkg,da	1,000						
Височина, cm	0,890*	1,000					
Дължина на класа, cm	0,462*	0,484*	1,000				
Бр.зърна в клас	0,999*	0,906*	0,479*	1,000			
Маса на зърната в клас, g	0,992*	0,936*	0,516*	0,996*	1,000		
Маса на 1000 зърна, g	0,474*	0,317*	-0,064*	0,461*	0,430*	1,000	
Хектолитрова маса, kg	0,998*	0,908*	0,473*	0,999*	0,995*	0,499*	1,000

*Статистическа значимост при $p < 0.05$

По-слаба зависимост съществува между добивът и дължината на класа ($r = 0.462$), както и с масата на 1000 зърна ($r = 0.474$). Височината на растенията е в силна корелационна зависимост с масата на зърната в клас ($r = 0.936$), броя зърна в клас ($r = 0.906$) и хектолитровата маса ($r = 0.908$). Силни корелационни зависимости се установяват също и между броя на зърната в клас и масата на зърната в клас ($r = 0.996$), броя на зърната в клас и хектолитровата маса ($r = 0.999$), както и между масата на зърната в клас и хектолитровата маса ($r = 0.995$). Масата на 1000 зърна е в слаба отрицателна зависимост с дължината на класа ($r = -0.064$).

6.6 Енергийна хранителност на зърното от тритикале

Средно за изпитвания период най-ниски стойности на БЕ и при трите сорта са получени в резултат на ниската запасеност на почвата и липсата на третиране с растителни стимуланти. По-добрата запасеност спомага за увеличаване на показателя с 0.08 MJ/kg СВ при стандарта, с 0.07 MJ/kg СВ при сорт Мусала и 0.10 MJ/kg СВ при сорт Трисмарт. При сорт Колорит средно за периода VA спомага за образуване на най-голямо количество БЕ, като максимумът от 18.01 MJ/kg СВ е резултат и от по-добрата запасеност на почвата. При сорт Мусала приложението на втория стимулант дава най-добър резултат от 17.83 MJ/kg СВ при ниската и 18.01 MJ/kg СВ при високата запасеност на почвата средно за периода. При сорт Трисмарт средно за периода стимулантите повишават количеството на БЕ с 0.08 MJ/kg СВ (VA) и 0.17 MJ/kg СВ (VG), но само при ниската запасеност на почвата.

Таблица 21. Брутоенергия (БЕ) от зърното на тритикале, MJ/kg СВ

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	17.70	17.71	17.74	17.72
		VA	18.05 ^c	17.69 ^{ns}	17.72 ^{ns}	17.82 ^{ns}
		VG	17.78 ^{ns}	17.78 ^{ns}	17.76 ^{ns}	17.78 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	17.71 ^{ns}	17.78 ^{ns}	17.92 ^b	17.80 ^{ns}
		VA	18.09 ^c	17.96 ^b	17.97 ^c	18.01 ^c
		VG	17.93 ^b	17.87 ^{ns}	17.99 ^c	17.93 ^b
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	17.66 ^{ns}	17.72 ^{ns}	17.77 ^{ns}	17.72 ^{ns}
		VA	17.74 ^{ns}	17.69 ^{ns}	17.74 ^{ns}	17.72 ^{ns}
		VG	18.01 ^c	17.70 ^{ns}	17.76 ^{ns}	17.83 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	17.72 ^{ns}	17.80 ^{ns}	17.84 ^b	17.79 ^{ns}
		VA	17.97 ^b	17.82 ^{ns}	17.94 ^c	17.91 ^b
		VG	18.02 ^c	17.98 ^b	18.02 ^c	18.01 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	17.66 ^{ns}	17.64 ^{ns}	17.68 ^{ns}	17.66 ^{ns}
		VA	17.76 ^{ns}	17.70 ^{ns}	17.75 ^{ns}	17.74 ^{ns}
		VG	18.04 ^c	17.72 ^{ns}	17.74 ^{ns}	17.83 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	17.70 ^{ns}	17.79 ^{ns}	17.78 ^{ns}	17.76 ^{ns}
		VA	18.04 ^c	17.20 ^c	17.82 ^{ns}	17.69 ^{ns}
		VG	18.08 ^c	17.21 ^c	17.93 ^b	17.74 ^{ns}
LSD		5%	0.15	0.18	0.10	0.14

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Таблица 22. Обменна енергия (ОБЕ) от зърното на тритикале, MJ/kg СВ

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	13.80	13.93	13.91	13.88
		VA	13.59 ^b	13.81 ^b	13.84 ^{ns}	13.75 ^b
		VG	13.75 ^{ns}	13.88 ^{ns}	13.91 ^{ns}	13.85 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	13.78 ^{ns}	13.87 ^{ns}	13.81 ^b	13.82 ^{ns}
		VA	13.62 ^b	13.64 ^c	13.79 ^b	13.68 ^b
		VG	13.69 ^{ns}	13.90 ^{ns}	13.86 ^{ns}	13.81 ^{ns}
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	13.82 ^{ns}	14.04 ^{ns}	14.01 ^b	13.96 ^{ns}
		VA	13.76 ^{ns}	14.00 ^{ns}	13.98 ^{ns}	13.91 ^{ns}
		VG	13.66 ^b	13.98 ^{ns}	13.95 ^{ns}	13.87 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	13.80 ^{ns}	13.92 ^{ns}	13.92 ^{ns}	13.88 ^{ns}
		VA	13.71 ^{ns}	13.92 ^{ns}	13.85 ^{ns}	13.83 ^{ns}
		VG	13.65 ^b	13.87 ^{ns}	13.85 ^{ns}	13.79 ^{ns}

Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	13.83 ^{ns}	13.94 ^{ns}	13.93 ^{ns}	13.90 ^{ns}
		VA	13.79 ^{ns}	14.04 ^{ns}	14.01 ^b	13.95 ^{ns}
		VG	13.64 ^b	13.96 ^{ns}	13.97 ^{ns}	13.86 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	13.81 ^{ns}	13.91 ^{ns}	13.92 ^{ns}	13.88 ^{ns}
		VA	13.76 ^{ns}	14.27 ^c	13.90 ^{ns}	13.98 ^{ns}
		VG	13.63 ^b	14.20 ^c	13.79 ^b	13.87 ^{ns}
LSD		5%	0.12	0.12	0.08	0.11

а, b, с, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Средно за периода най-ниски стойности на ОБЕ при стандарта от 13.68 MJ/kg СВ са реализирани при високото ниво на торене и третирането с VA, а най-високите при по-ниския агрофон и нетретираните със стимуланти варианти. При сорт Мусала подобно на стандарта най-високи стойности от 13.96 MJ/kg СВ са получени в резултат на ниската запасеност на почвата при нетретираните варианти, а третирането с VG при високата запасеност на почвата способства за постигане на минимален резултат от 13.79 MJ/kg СВ.

Таблица 23. Нето енергия (НЕ) от зърното на тритикале, MJ/kg СВ

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	8.47	8.57	8.55	8.53
		VA	8.32 ^b	8.48 ^{ns}	8.50 ^{ns}	8.43 ^{ns}
		VG	8.43 ^{ns}	8.53 ^{ns}	8.55 ^{ns}	8.50 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	8.45 ^{ns}	8.52 ^{ns}	8.48 ^{ns}	8.48 ^{ns}
		VA	8.34 ^b	8.35 ^b	8.46 ^{ns}	8.38 ^b
		VG	8.38 ^{ns}	8.54 ^{ns}	8.51 ^{ns}	8.48 ^{ns}
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	8.49 ^{ns}	8.65 ^{ns}	8.63 ^{ns}	8.59 ^{ns}
		VA	8.44 ^{ns}	8.62 ^{ns}	8.61 ^{ns}	8.56 ^{ns}
		VG	8.36 ^b	8.61 ^{ns}	8.59 ^{ns}	8.52 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	8.47 ^{ns}	8.56 ^{ns}	8.56 ^{ns}	8.53 ^{ns}
		VA	8.40 ^{ns}	8.56 ^{ns}	8.51 ^{ns}	8.49 ^{ns}
		VG	8.36 ^b	8.52 ^{ns}	8.51 ^{ns}	8.46 ^{ns}
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	8.50 ^{ns}	8.58 ^{ns}	8.57 ^{ns}	8.55 ^{ns}
		VA	8.46 ^{ns}	8.65 ^{ns}	8.63 ^{ns}	8.58 ^{ns}
		VG	8.35 ^b	8.59 ^{ns}	8.60 ^{ns}	8.51 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	8.48 ^{ns}	8.55 ^{ns}	8.56 ^{ns}	8.53 ^{ns}
		VA	8.44 ^{ns}	8.82 ^c	8.55 ^{ns}	8.60 ^{ns}
		VG	8.34 ^b	8.77 ^b	8.46 ^{ns}	8.53 ^{ns}
LSD		5%	0.11	0.12	0.12	0.12

а, b, с, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При сорт Трисмарт при двете нива на торене третирането с VA реализира най-голямо количество ОБЕ съответно 13.95 MJ/kg СВ и 13.98 MJ/kg СВ при ниската и високата запасеност на почвата, което е с 0.05 MJ/kg СВ и

0.10 MJ/kg СВ по-голямо количество на ОБЕ спрямо нетретираните варианти и съответната запасеност на почвата. По-добрите климатични условия на втората и третата година на опита увеличават стойностите на ОБЕ с 3 % при отделните третираня и сортове. При високата запасеност на почвата стимулантите понижават стойностите на показателя при сравнение с нетретираните варианти.

При сорт Колорит средно за периода третирането с VA понижава HE с 0.10 MJ/kg СВ и при двете запасености на почвата, докато при VG при ниската запасеност на почвата количеството нетоенергия намалява с 0.03 MJ/kg СВ, а при високата не търпи промяна спрямо нетретирания вариант. При сорт Мусала в резултат на третирането с растителните стимуланти нетоенергията е намаляла от 8.59 MJ/kg СВ (NT) на 8.56 MJ/kg СВ при вариантите третирани с VA и на 8.52 MJ/kg СВ при вариантите третирани с VG. Близко понижение на стойностите в резултат на същото третиране се наблюдава и при N12P10K4 запасеност на почвата. При сорт Трисмарт третиранята с VA спомагат за образуване на най-голямо количество HE от 8.58 MJ/kg СВ при по-ниското и 8.60 MJ/kg СВ при по-високото ниво на торене. Средно за периода по-високите норми на торене понижават стойностите на HE с 0.05 MJ/kg СВ при стандарта, с 0.06 MJ/kg СВ при сорт Мусала и с 0.02 MJ/kg СВ при сорт Трисмарт.

Таблица 24. Кръмни единици за мляко (KEM) в kg СВ от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.46	1.47	1.47	1.47
		VA	1.42 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.44 ^{ns}
		VG	1.45 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.46 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.45 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.45 ^{ns}	1.45 ^{ns}
		VA	1.42 ^{ns}	1.43 ^{ns}	1.45 ^{ns}	1.43 ^{ns}
		VG	1.43 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.45 ^{ns}
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.46 ^{ns}	1.49 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.48 ^{ns}
		VA	1.45 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.47 ^{ns}
		VG	1.43 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.46 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.45 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.46 ^{ns}
		VA	1.44 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.45 ^{ns}
		VG	1.43 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.45 ^{ns}	1.45 ^{ns}
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.46 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.47 ^{ns}
		VA	1.45 ^{ns}	1.49 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.47 ^{ns}
		VG	1.43 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.48 ^{ns}	1.46 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.46 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.47 ^{ns}	1.46 ^{ns}
		VA	1.44 ^{ns}	1.53 ^b	1.47 ^{ns}	1.48 ^{ns}
		VG	1.42 ^{ns}	1.52 ^b	1.45 ^{ns}	1.46 ^{ns}
LSD		5%	0.08	0.05	0.06	0.06

* а, b, с, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Стойностите на КЕМ варират в тесни граници през годините на опита, като не са остановени доказани разлики между отделните третираня (табл.24). През първата година на опита, както и при предходните показатели на енергийната хранителност на зърното най-високи стойности на КЕМ са установени при по-ниската запасеност на почвата и липсата на третиране с растителни стимуланти, като и при трите сорта стойността е 1.46 в kg СВ. При стандарта и сорт Мусала средно за периода по-добрата запасеност на почвата и третирането с растителни стимуланти понижават стойностите на КЕМ. Изключение се констатира само при сорт Трисмарт, където при по-добрата запасеност на почвата средно за изпитвания период третирането с VA увеличава КЕМ.

Подобно на КЕМ и стойностите на КЕР варират в тесни граници през периода на изпитване, поради което разликите между отделните третираня са недоказани (табл.25). Най-високи стойности на КЕР са установени при по-ниската запасеност на почвата и липсата на третиране с растителни стимуланти, като при стандарта и сорт Мусала максимумът е 1.65/kg СВ, а при сорт Трисмарт 1.66/kg СВ. Средно за периода по-добрата запасеност на почвата и третирането с растителни стимуланти понижават стойностите на КЕР. Само при сорт Трисмарт в условията на по-добрата запасеност на почвата средно за изпитвания период третирането с VA увеличава КЕР.

Таблица 25. Кръмни единици за растеж (КЕР) в kg СВ от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.65	1.67	1.66	1.66
		VA	1.58 ^{ns}	1.65 ^{ns}	1.65 ^{ns}	1.63 ^{ns}
		VG	1.63 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.65 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.64 ^{ns}	1.65 ^{ns}	1.63 ^{ns}	1.64 ^{ns}
		VA	1.59 ^{ns}	1.60 ^{ns}	1.63 ^{ns}	1.60 ^{ns}
		VG	1.61 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.64 ^{ns}	1.63 ^{ns}
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.65 ^{ns}	1.69 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.68 ^{ns}
		VA	1.64 ^{ns}	1.69 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.67 ^{ns}
		VG	1.60 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.67 ^{ns}	1.65 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.64 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.66 ^{ns}
		VA	1.61 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.64 ^{ns}	1.64 ^{ns}
		VG	1.60 ^{ns}	1.64 ^{ns}	1.64 ^{ns}	1.62 ^{ns}
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1.66 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.67 ^{ns}	1.67 ^{ns}
		VA	1.64 ^{ns}	1.69 ^{ns}	1.69 ^{ns}	1.67 ^{ns}
		VG	1.59 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.68 ^{ns}	1.65 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	1.65 ^{ns}	1.66 ^{ns}	1.67 ^{ns}	1.66 ^{ns}
		VA	1.62 ^{ns}	1.78 ^b	1.66 ^{ns}	1.68 ^{ns}
		VG	1.59 ^{ns}	1.76 ^b	1.63 ^{ns}	1.66 ^{ns}
LSD		5%	0.09	0.09	0.09	0.09

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

6.6.1. Добив на бруто енергия, обменна енергия и нето енергия от зърното на тритикале

При сорт Колорит третирането с VA и при двете запасености на почвата спомага за реколтиране на най-високи добиви на БЕ, които надвишават нетретираните варианти с 515.91 MJ/da при ниската запасеност и с 679.13 MJ/da при високата запасеност средно за периода. Разликите в действието на двата стимуланта са от порядъка на 15.93 MJ/da при ниската запасеност на почвата и 116.06 MJ/da при високата запасеност на почвата в полза на VA.

Таблица 26. Добив на брутоенергия (БЕ) от зърното на тритикале, MJ/da

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	3562.71	7132.27	8167.15	6287.38
		VA	3937.51 ^c	7695.07 ^c	8777.29 ^c	6803.29 ^c
		VG	3855.08 ^c	7743.97 ^c	8763.03 ^c	6787.36 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	6952.44 ^c	9731.15 ^c	10467.3 ^c	9050.28 ^c
		VA	7764.52 ^c	10572.3 ^c	10851.4 ^c	9729.41 ^c
		VG	7375.88 ^c	10542.9 ^c	10921.3 ^c	9613.35 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	3815.96 ^c	8509.47 ^c	9420.10 ^c	7248.51 ^c
		VA	4103.94 ^c	9069.16 ^c	9767.32 ^c	7646.81 ^c
		VG	4233.51 ^c	9162.96 ^c	9818.65 ^c	7738.37 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	7831.02 ^c	11076.1 ^c	11811.0 ^c	10239.4 ^c
		VA	8187.91 ^c	11736.5 ^c	12112.7 ^c	10679.0 ^c
		VG	8606.51 ^c	12049.5 ^c	12221.1 ^c	10959.0 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	3513.30 ^c	6802.06 ^c	7256.73 ^c	5857.36 ^c
		VA	3686.60 ^c	7261.71 ^c	7638.12 ^c	6195.48 ^c
		VG	3910.00 ^c	7339.11 ^c	7677.67 ^c	6308.93 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	6102.48 ^c	9177.36 ^c	9876.86 ^c	8385.57 ^c
		VA	6477.28 ^c	9413.20 ^c	10138.7 ^c	8676.38 ^c
		VG	6587.72 ^c	9568.08 ^c	10256.1 ^c	8803.97 ^c
LSD		5%	8.20	9.10	8.80	8.70

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При сорт Мусала средно за периода при ниската запасеност на почвата третирането с VG превъзхожда нетретирания вариант с 489.86 MJ/da и с 91.56 MJ/da варианта третиран с VA, а при високата запасеност на почвата увеличението е в рамките на 719.60 MJ/da сравнено с нетретирания вариант и с 280 MJ/da сравнено с варианта третиран с VA. Средно за периода при сорт Трисмарт в резултат на приложението на VG е постигнат максимален добив на БЕ и при двете запасености на почвата, като разликата между двата стимуланта е между 113.45 MJ/da при ниската запасеност и 127.59 MJ/da при високата запасеност на почвата.

Таблица 27. Добив на обменна енергия (ОБЕ) от зърното на тритикале, MJ/da

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	2778.91	5611.50	6401.62	4930.68
		VA	2966.16 ^c	6006.78 ^c	6854.40 ^c	5275.78 ^c
		VG	2980.40 ^c	6044.25 ^c	6862.58 ^c	5295.74 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	5408.57 ^c	7589.99 ^c	8066.62 ^c	7021.73 ^c
		VA	5844.65 ^c	8030.27 ^c	8322.74 ^c	7399.22 ^c
		VG	5628.84 ^c	8201.58 ^c	8412.30 ^c	7414.24 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	2987.51 ^c	6743.22 ^c	7425.55 ^c	5718.76 ^c
		VA	3183.91 ^c	7178.02 ^c	7698.72 ^c	6020.21 ^c
		VG	3209.85 ^c	7241.18 ^c	7712.75 ^c	6054.59 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	6096.39 ^c	8663.37 ^c	9218.85 ^c	7992.87 ^c
		VA	6244.02 ^c	9168.39 ^c	9350.89 ^c	8254.43 ^c
		VG	6518.81 ^c	9292.01 ^c	9393.48 ^c	8401.43 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	2751.72 ^c	5375.53 ^c	5719.88 ^c	4615.71 ^c
		VA	2862.74 ^c	5759.05 ^c	6031.37 ^c	4884.39 ^c
		VG	2955.69 ^c	5783.07 ^c	6044.21 ^c	4927.66 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	4762.95 ^c	7174.26 ^c	7733.29 ^c	6556.84 ^c
		VA	4941.61 ^c	7809.12 ^c	7906.97 ^c	6885.90 ^c
		VG	4965.70 ^c	7897.88 ^c	7888.47 ^c	6917.35 ^c
LSD		5%	8.80	9.20	9.00	9.00

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Средно за периода третирането с VG и при двете запасености на почвата спомага за реколтиране на най-високи добиви на ОБЕ и при трите сорта. При ниската запасеност на почвата вариантите, третирани с VG превишават контролата с 365.06 MJ/da при стандарта, 335.83 MJ/da при сорт Мусала и 311.95 MJ/da при сорт Трисмарт, а при високата запасеност на почвата нарастването е с 392.51 MJ/da при стандарта, с 408.56 MJ/da при сорт Мусала и с 360.51 MJ/da при сорт Трисмарт. При сорт Колорит разликите в действието на двата стимуланта варират между 19.96 MJ/da при ниската запасеност на почвата и 15.02 MJ/da при високата запасеност на почвата в полза на VG. При сорт Мусала средно за периода при ниската запасеност на почвата третирането с VG превъзхожда варианта третиран с VA с 34.38 MJ/da, а при по-добрата запасеност на почвата със 147.00 MJ/da. При сорт Трисмарт разликата между двата стимуланта е между 43.27 MJ/da при ниската запасеност и 31.45 MJ/da при високата запасеност на почвата.

Средно за периода третирането с VG и при двете запасености на почвата спомага за реколтиране на най-високи добиви на НЕ и при трите сорта. При ниската запасеност на почвата вариантите третирани с VG превишават контролата с 222.90 MJ/da при стандарта, с 202.37 MJ/da при сорт Мусала и със 190.97 MJ/da при сорт Трисмарт, а при високата запасеност на почвата нарастването е с 241.42 MJ/da при стандарта, с 244.11 MJ/da при сорт Мусала и

с 222.63 MJ/da при сорт Трисмарт. При сорт Колорит разликите в действието на двата стимуланта варират между 16.63 MJ/da при ниската запасеност на почвата и 19.53 MJ/da при високата запасеност на почвата в полза на VG. Средно за периода при сорт Мусала в условията на ниската запасеност на почвата третирането с VG превъзхожда варианта третиран с VA с 18.96 MJ/da, а при по-добрата запасеност на почвата с 87.31 MJ/da. При сорт Трисмарт разликата между двата стимуланта е между 22.77 MJ/da при по-ниската и 12.88 MJ/da при по-добрата запасеност на почвата.

Таблица 28. Добив на нето енергия (НЕ) от зърното на тритикале, MJ/da

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1705.74	3451.36	3935.75	3030.95
		VA	1814.40 ^c	3687.48 ^c	4209.77 ^c	3237.22
		VG	1827.71 ^c	3714.45 ^c	4219.40 ^c	3253.85 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	3318.53 ^c	4663.75 ^c	4951.67 ^c	4311.32 ^c
		VA	3576.78 ^c	4915.76 ^c	5107.08 ^c	4533.21 ^c
		VG	3448.38 ^c	5041.80 ^c	5168.03 ^c	4552.74 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1834.36 ^c	4154.45 ^c	4572.54 ^c	3520.45 ^c
		VA	1952.90 ^c	4419.82 ^c	4738.85 ^c	3703.86 ^c
		VG	1965.58 ^c	4457.42 ^c	4745.46 ^c	3722.82 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	3741.52 ^c	5327.60 ^c	5669.16 ^c	4912.76 ^c
		VA	3826.49 ^c	5638.31 ^c	5743.88 ^c	5069.56 ^c
		VG	3991.41 ^c	5709.22 ^c	5769.98 ^c	5156.87 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	1689.86 ^c	3306.72 ^c	3518.11 ^c	2838.23 ^c
		VA	1756.77 ^c	3548.11 ^c	3714.42 ^c	3006.43 ^c
		VG	1809.37 ^c	3558.60 ^c	3719.61 ^c	3029.20 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	2923.99 ^c	4410.99 ^c	4755.41 ^c	4030.13 ^c
		VA	3031.10 ^c	4827.73 ^c	4860.81 ^c	4239.88 ^c
		VG	3039.39 ^c	4877.94 ^c	4840.94 ^c	4252.76 ^c
LSD		5%	8.60	9.30	9.10	9.00

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

При кръмните единици за мляко най-ниските добиви за целия период и при трите сорта са отчетени при нетретираните варианти в условията на N₆P₅K₂ запасеност на почвата със стойности за първата година между 292.95 KEM/da при стандарта, 315.28 KEM/da при сорт Мусала и 290.43 KEM/da при сорт Трисмарт. Средно за периода при двете запасености на почвата VG спомага за реколтиране на най-високи добиви на KEM и при трите сорта. При ниската запасеност на почвата средното увеличение на добивите на KEM при вариантите третиран с VG е между 37.73 KEM/da при сорт Колорит, 34.02 KEM/da при сорт Мусала и 31.69 KEM/da при сорт Трисмарт. Близко стойностно увеличение на показателя се установява и в условията на по-добрата запасеност на почвата при същите третирания. При сорт Колорит разликите в

действието на двата стимуланта варират между 3.06 KEM/da при ниската запасеност на почвата и 4.68 KEM/da при високата запасеност на почвата. При сорт Мусала в условията на ниската запасеност на почвата третирането с VG превъзхожда варианта третиран с VA с 2.52 KEM/da, а при по-добрата запасеност на почвата с 13.37 KEM/da. При сорт Трисмарт разликата между двата стимуланта е между 3.20 KEM/da при по-ниската и 1.25 KEM/da при по-добрата запасеност на почвата.

Таблица 29. Добив на крѐмни единици за мляко (KEM/da) от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	292.95	593.05	675.81	520.60
		VA	309.60 ^c	633.38 ^c	722.84 ^c	555.27 ^c
		VG	313.39 ^c	637.30 ^c	724.29 ^c	558.33 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	569.74 ^c	800.13 ^c	847.44 ^c	739.10 ^c
		VA	609.93 ^c	840.15 ^c	873.15 ^c	774.41 ^c
		VG	589.69 ^c	863.95 ^c	883.63 ^c	779.09 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	315.28 ^c	714.14 ^c	785.20 ^c	604.87 ^c
		VA	335.13 ^c	759.92 ^c	814.06 ^c	636.37 ^c
		VG	335.65 ^c	766.26 ^c	814.74 ^c	638.89 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	642.32 ^c	914.02 ^c	972.04 ^c	842.80 ^c
		VA	654.01 ^c	966.96 ^c	982.85 ^c	867.94 ^c
		VG	681.47 ^c	976.36 ^c	986.09 ^c	881.31 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	290.43 ^{ns}	568.84 ^c	604.82 ^c	488.03 ^c
		VA	301.40 ^b	610.05 ^b	638.10 ^c	516.52 ^{ns}
		VG	308.82 ^c	611.45 ^c	638.89 ^c	519.72 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	502.20 ^c	756.80 ^c	816.14 ^c	691.71 ^c
		VA	517.65 ^c	838.34 ^c	833.52 ^c	729.84 ^c
		VG	518.41 ^c	846.59 ^c	828.26 ^c	731.09 ^c
LSD		5%	7.80	8.80	8.60	8.40

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

Крѐмните единици за растеж също се увеличават под действие на по-високите норми на торене, третирането с растителни стимуланти и климатичните условия на годините. При трите сорта при двете запасености на почвата VG спомага за реколтиране на най-високи добиви на КЕР средно за периода, като при сорт Колорит разликите в действието на двата стимуланта варират между 4.92 KEP/da при ниската запасеност на почвата и 10.05 KEP/da при високата запасеност на почвата, а при сорт Мусала разликата между стимулантите при ниската запасеност на почвата е 1.14 KEP/da, а при по-добрата запасеност на почвата 11.87 KEP/da. При сорт Трисмарт разликата между двата стимуланта е между 1.53 KEP/da при по-ниската и 1.75 KEP/da при

по-добрата запасеност на почвата, като при по-високото ниво на торене разликата е в полза на третирането с VA.

Таблица 30. Добив на крѐмни единици за растеж (KEP/da) от зърното на тритикале

Сорт	Торене	Третиране	Години			
			2017	2018	2019	средно
Колорит	N ₆ P ₅ K ₂	NT	331.58	673.52	766.39	590.50
		VA	345.69 ^b	717.11 ^c	818.53 ^c	627.11 ^c
		VG	353.48 ^c	721.52 ^c	821.08 ^c	632.03 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	644.19 ^c	905.61 ^c	954.67 ^c	834.82 ^c
		VA	680.81 ^c	941.10 ^c	981.79 ^c	867.90 ^c
		VG	661.76 ^c	976.84 ^c	995.24 ^c	877.95 ^c
Мусала	N ₆ P ₅ K ₂	NT	357.37 ^c	813.32 ^c	892.40 ^c	687.70 ^c
		VA	378.52 ^c	865.05 ^c	925.19 ^c	722.92 ^c
		VG	375.72 ^c	871.75 ^c	924.71 ^c	724.06 ^c
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	726.46 ^c	1035.67 ^c	1100.50 ^c	954.21 ^c
		VA	733.73 ^c	1095.11 ^c	1107.96 ^c	978.93 ^c
		VG	762.52 ^c	1100.17 ^c	1109.72 ^c	990.80 ^c
Трисмарт	N ₆ P ₅ K ₂	NT	329.26 ^{ns}	647.15 ^c	687.38 ^c	554.60 ^c
		VA	340.55 ^b	695.00 ^c	725.71 ^c	587.09 ^{ns}
		VG	345.28 ^b	694.83 ^c	725.75 ^c	588.62 ^{ns}
	N ₁₂ P ₁₀ K ₄	NT	568.56 ^c	857.33 ^c	925.13 ^c	783.67 ^c
		VA	580.85 ^c	972.06 ^c	943.36 ^c	832.09 ^c
		VG	578.97 ^c	979.70 ^c	932.35 ^c	830.34 ^c
LSD		5%	8.00	9.20	8.90	8.70

a, b, c, доказаност на разликите спрямо контролния вариант при LSD 5%; ns-недоказани разлики

7. ИЗВОДИ

1. По-високото ниво на торене води до 9% увеличение на биологичната продуктивност при трите сорта, а в следствие на третирането с растителните стимуланти абсолютно сухата маса расте с 8 % спрямо нетретирания вариант. В резултат на приложението на растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen се наблюдава тенденция за увеличение на процентният дял на зърното и при трите сорта.
2. За условията на Пловдивския регион сорт Мусала се отличава с най-малка продължителност на вегетационния период средно 109 дни и температурна сума от 1927°C, следван от стандарта (118 дни) и сорт Трисмарт (121 дни). Нормите на торене и третирането с растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen не оказват влияние върху продължителността на вегетационния период.

3. В условия на краткотрайни отрицателни температури през първата година на изпитването сортовете показват добра зимоустойчивост. Сортовете Колорит и Трисмарт проявят устойчивост към полягане, докато при сорт Мусала по-голямата средна височина на вариантите и обилните валежи в периода на наливане и узряване на зърното водят до полягане на торените с по-висока норма варианти.
4. По-високото ниво на торене в комбинация с третирането с VitaferGreen при сортовете Мусала и Трисмарт спомага за най-интензивен растеж, докато при сорт Колорит третирането с VitaferAlgi дава най-високи резултати. По-високото ниво на торене понижава специфичната сила на растеж с 13-15 %, сравнено с ниското ниво на торене.
5. По-високото ниво на торене увеличава добива средно за периода с 41-43.3% и при трите сорта, а третирането с растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen увеличава показателя с 8-9 %. Най-високопродуктивен през годините на проучването за условията на Пловдивския регион е сорт Мусала със среден добив от 509.01 kg/da, следван от стандарта (450.12 kg/da) и сорт Трисмарт (415.67 kg/da).
6. Сорт Трисмарт се отличава с най-висока обща братимост при по-високото ниво на торене. Третирането с растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen увеличава броя на образуваните класоносни стъбла на единица площ между 3% за ниското ниво на торене и 8 % при високото ниво на торене, както и процента на продуктивна братимост.
7. Най-голям брой зърна в клас образуват сорт Мусала (62 зърна) и сорт Трисмарт (62 зърна), следвани от стандарта с 60 зърна в клас. При сорт Колорит високото ниво на торене и третирането с VitaferAlgi способстват за формиране на най-голяма маса на зърното в клас от 2.81 g, докато при сортовете Мусала и Трисмарт третирането с VitaferGreen води до най-добър резултат от 2.91 g за първия и 2.74 g за втория сорт.
8. При сорт Трисмарт в условията на по-високата норма на торене и третирането с растителните стимуланти стойностите на масата на 1000 зърна се понижават, а при останалите два сорта се увеличават. Хектолитровата маса не се повлиява от торенето и третирането с растителните стимуланти VitaferAlgi и VitaferGreen.
9. Добивът има силно изразена корелационна връзка с броя на зърната в класа ($r = 0.999$), масата на зърната в клас ($r = 0.992$) и хектолитровата маса ($r = 0.998$). Между височината на растенията и добивът също има добре изразена корелационна връзка ($r = 0.890$). По-слаба зависимост съществува между добива и дължината на класа ($r = 0.462$), както и с масата на 1000 зърна ($r = 0.474$).
10. По-високата норма на торене доказано увеличава количеството на белтъчините. Приложението на VitaferAlgi увеличава количеството на СП с 0.69 %, а третирането с VitaferGreen с 1.07 %. Сорт Трисмарт се отличава с най-нисък процентен дял на СП в зърното (9.15%). Между съдържанието на суров протеин и БЕВ е установена обратнопропорционална зависимост.
11. Приложението на VitaferAlgi и VitaferGreen и при двете нива на торене увеличава БЕ. С повишаване нормата на торене и в резултат на третиранията с VitaferAlgi и VitaferGreen ОБЕ намалява. При сорт Трисмарт по-високата норма на торене и третирането с VitaferAlgi способстват за увеличаване на КЕМ и КЕР.

8. ПРИНОСИ

Научно-теоретични приноси:

1. Установени са сортови различия във фенологичното развитие на тритикале и е определена продължителността на междуфазните периоди за всеки сорт при различните метеорологични условия на годините на опита за условията на Пловдивския регион.
2. Установени са разлики в акумулацията на абсолютно суха маса при трите сорта тритикале в зависимост от нивата на фактор торене, третирането с растителни стимуланти при различните метеорологични условия.
3. При специфичната сила на растеж са установени максимуми до фаза братене и след фаза вретене. По-високото ниво на торене води до понижаване на специфичната сила на растеж с 13-15 %, сравнено с ниското ниво на торене.
4. Установено е, че темпът на растеж се повлиява от условията на годината, приложеният хранителен режим на почвата и третирането с растителни стимуланти. В условията на по-добрата запасеност на почвата третирането с VG при сортовете Мусала и Трисмарт спомага за най-интензивен растеж, докато при сорт Колорит третирането с VA дава най-високи резултати.
5. Установена е силна корелационна връзка на добива с броя на зърната в класа ($r = 0.999$), масата на зърната в клас ($r = 0.992$) и хектолитровата маса ($r = 0.998$). Между височината на растенията и добивът също има добре изразена корелационна връзка ($r = 0.890$). По-слаба зависимост съществува между добива и дължината на класа ($r = 0.462$), както и с масата на 1000 зърна ($r = 0.474$).

Научно-приложни приноси:

1. Установени са разлики в средните добиви на зърно при изпитваните сортове, в зависимост от нивата на изпитваните фактори, като сорт Мусала се отличава като най-високодобивен за условията на Пловдивския регион и по добиви превишава стандарта с 58.89 kg/da.
2. Установено е че, торенето е факторът, който оказва най-голямо влияние върху добива, като под действие на по-добрата запасеност на почвата показателят се повишава. Втори по-значение е фактор сорт, а третирането с растителни стимуланти е с най-слабо влияние върху добива.
3. Установено е, че по-добрата запасеност на почвата и третирането с растителни стимуланти оказват положително влияние върху структурните елементи на добива, но не влияят върху физичните показатели на зърното.
4. Установено е, че количеството на СП се влияе в най-голяма степен от фактор торене, като по-добрата запасеност на почвата доказано увеличава количеството на белтъчините. Приложението на VA увеличава количеството на СП с 0.69 %, а третирането с VG с 1.07 %. Сорт Трисмарт се отличава с най-нисък процентен дял на СП в зърното. Между количеството на СП и БЕВ е установена обратнопропорционална зависимост.

Научни публикации свързани с дисертацията

1. Georgieva, R., H. Kirchev. 2018. The effect of PGRs and different fertilization levels on the dry matter formation and phenological development of triticale varieties. Proceedings of the IX International Agricultural Symposium "Agrosym 2018", 134-138.

2. Kirchev H., R. Georgieva. 2018. The accumulation of biomass in triticale varieties depending on the treatment with PGRs and different fertilization levels. Proceedings of the IX International Agricultural Symposium "Agrosym 2018", 103-108.
3. Georgieva, R. 2019. Alteration of yield components of triticale depending on treatment with plant stimulants in the condition of different soil nutrition regime. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2019, 22 (1), 130-138.
4. Georgieva, R. 2019. Content and yield of protein of triticale when treated with plant stimulants and different fertilization levels. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2019, 22 (2), 94-101.

Variety specific of triticale (x *Triticosecale* Wittmack) by treatment with plant stimulants under different soil nutrition regime

In the production of cereals, the nutritional regime of the soil, created mainly by fertilization, is a major factor in agro-technical practice, which directly or indirectly affects agronomic characteristics. Nitrogen deficiency adversely affects the yield and quality of production. The possibility of increasing yields by treatment with plant stimulants is quite attractive in a crop such as triticale, which has proven low production costs and any agrochemical treatment would be economically viable.

The purpose of this dissertation is to determine the influence of plant stimulants on some quantitative and qualitative indicators of triticale varieties under different soil nutrition regimes. To realize the aim and tasks of the investigation, a field experiment (2016-2019) was carried out on the experimental field of the Crop Science Department at the Agricultural University of Plovdiv using the block method in four replications, with plot size of 15 m². The action of the PGRs VitaferAlgi and VitaferGreen on three triticale varieties (Trismart, Musala and Kolorit (standard)) was conducted under two different fertilizer levels N₆P₅K₂ and N₁₂P₁₀K₄. The PGRs were applied twice - in the beginning of stem elongation (BBCH 31) and then at flag leaf stage (BBCH 39) at dose of 150 ml/da.

It was established that the higher fertilization rate leads to a 9% increase in biological productivity of the tested varieties, and as a result of the treatment with the plant stimulants the absolutely dry mass grows by 8% over the untreated variant. There is a tendency to increase the percentage of grain in all three varieties, because of the application of VitaferAlgi and VitaferGreen. For the conditions of the Plovdiv region, Musala variety has the shortest vegetation period average 109 days and a temperature sum of 1927°C, followed by the standard (118 days) and the Trismart variety (121 days). Fertilization rates and treatment with the plant stimulants VitaferAlgi and VitaferGreen do not affect the duration of the vegetation. The higher fertilization rate in combination with the VitaferGreen treatment in Musala and Trismart varieties contributes to the most intensive growth, while in the Kolorit cultivar the treatment with VitaferAlgi produces the highest results. The higher fertilization rate reduces the specific growth force by 13-15% compared to a low fertilizer level. The higher fertilization rate increases the yield on average by 41-43.3% for all three varieties, and the treatment with the plant stimulants VitaferAlgi and VitaferGreen

increases the index by 8-9%. For the conditions of the Plovdiv region Musala variety was the most productive with the highest average yield of 509.01 kg/da followed by the standard (450.12 kg/da) and Trismart variety (415.67 kg/da). By Kolorit variety, the high fertilization rate and VitaferAlgi treatment promoted the highest grain mass of 2.81 g, while by the Musala and Trismart varieties the VitaferGreen treatment give the best result of 2.91 g for the first and 2.74 g for the second variety. By Trismart variety, under the conditions of the higher rate of fertilization and the treatment with the plant stimulants, the values of the mass per 1000 grains are reduced, and in the other two varieties they are increased. The test weight is not affected by the fertilization and treatment with the plant stimulants VitaferAlgi and VitaferGreen. The higher fertilization rate increased the protein content. The application of VitaferAlgi increased the amount of crude protein by 0.69% and VitaferGreen treatment by 1.07%. Trismart variety has the lowest percentage of crude protein in the grain (9.15%) for the tested period.