

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ ПО АГРОНОМСТВО
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО

ХРИСТИНА АТАНАСОВА НЕДЕВА

**Влияние на азотното торене и срока на прибиране върху
продуктивността и качеството на зелената биомаса от тритикале,
използвана за енергийни цели**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА СТЕПЕН “ДОКТОР”
ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ - “РАСТЕНИЕВЪДСТВО”**

Научни ръководители:

Проф. д-р Радка Иванова

Проф. д-р Христина Янчева

Пловдив,

2022

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ ПО АГРОНОМСТВО
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО

ХРИСТИНА АТАНАСОВА НЕДЕВА

**Влияние на азотното торене и срока на прибиране върху
продуктивността и качеството на зелената биомаса от тритикале,
използвана за енергийни цели**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА СТЕПЕН “ДОКТОР”
ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ - “РАСТЕНИЕВЪДСТВО”**

Научни ръководители:

Проф. д-р Радка Иванова

Проф. д-р Христина Янчева

Пловдив,

2022

Изследванията са проведени през периода 2014 – 2016 година на УОВБ на Аграрен университет, гр. Пловдив

Дисертацията е написана на 169 страници и съдържа 48 таблици и 6 фигури. Цитираната литература включва 231 източника.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от катедрения съвет на катедра “Растениевъдство” към Факултета по Агрономство при Аграрен университет – Пловдив

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

Вътрешни членове:

Проф. д-р Иван Янчев

Проф. д-р Христофор Кирчев

Външни членове:

Проф. дн Тодор Кертиков

Проф. д-р Драгомир Вълчев

Проф. д-р Антония Стоянова

1. УВОД

Във връзка със световните тенденции, новата стратегия за развитие на Европейския съюз, част от които е “Зелената сделка“, и във връзка с търенето на алтернативни методи за производство на зелена енергия все повече място намират култури като тритикале.

Големият потенциал на културата в тази посока се дължи на уникалното съчетание на добрите качества на видовете, от които произхожда, а именно – ръж и пшеница. Културата се вписва много добре във все по-налаганата напоследък кръгова биоикономика, където основен дял на растениевъдството е производството на суровина.

Средните добиви на зелена маса у нас в зависимост от сорта и климатичните фактори на съответния район се движат от 3 до 7 t/ da , което се равнява на 1000- 1200 kg/da сухо вещество.

Освен многостранното използване на тритикале досега, през последните години се наблюдава засилен интерес към тази култура и при производството на биогаз. Това е предпоставка за непрекъснато повишаване на площите, добивите и производството ѝ, както в света, така и у нас.

В резултат на това общата площ в света от 12 500 000 da, през 1990 г. се увеличава на 24 949 820 da през 2000 г., за да достигне до 38 076 293 da, през 2019г.

Най-големи производители на тритикале в света са Полша, Германия, Франция, Китай, Унгария, Испания, Чехия, Дания, Литва, Австрия, Холандия и др.

Основание за големия интерес към редица култури, като източници за получаване на биогорива е непрекъснатото намаляването на фосилните суровини, чийто максимум ще настъпи към 2030 г. Именно затова производството на биогорива, като алтернативен енергиен източник е особено актуална към настоящия момент.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящето изследване е да се установи ефекта от прилагането на различни азотни торови норми и фази на прибиране върху добива и качеството на зелената маса от тритикале, предназначена за производство на биогаз.

За постигане на поставената цел са конкретизирани следните задачи:

- Да се проучи влиянието на различни норми на азотно торене и фази на прибиране върху растежа и развитието на тритикале, отглеждано за зелена маса.
- Да се проучи влиянието на различни норми на азотно торене и фази на прибиране върху физиологични показатели на тритикале, отглеждано за зелена маса.
- Да се проучи влиянието на различни норми на азотно торене и фази на прибиране върху структурните елементи, формиращи зелената биомаса.
- Да се проучи влиянието на различни норми на азотно торене и фази на прибиране върху добива на зелена биомаса.
- Да се проучи влиянието на различни норми на азотно торене и фази на прибиране върху качеството на получената продукция предназначена за биогориво.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

3.1. Методика на залагане на опита

Проучването е проведен в УОББ на катедра “Растениевъдство”, Аграрен Университет - Пловдив. Опитът е заложен по метода на дробните парцели в 4 повторения с размер на опитната парцелка 20 m².

Изпитани са следните фактори:

Фактор А - сортове тритикале:

A₁ – сорт Мусала

A₂ – сорт Атила

Фактор С - фази на прибиране:

C₁ – изкласяване

C₂ – млечна зрялост

Фактор В - норми на азотно торене:

B₁ – N₀

B₂ – N₁₂

B₃ – N₁₆

B₄ – N₂₀

B₅ – N₂₄

Фактор D – Условия на годината

D₁ – 2013/2014

D₂ – 2014/2015

D₃ – 2015/2016

3.2. Описание на използваните сортове:

- **Сорт Мусала** - Селекциониран в семинарска къща-Садово от проф. д-р Илия Станков. Средно ранен сорт, ръжен тип. Превисава по добив ечемика, ръжта и пшеницата сорт Садово 1. Притежава пълна устойчивост на брашнеста мана, кафява и черна ръжда, на главни и е толерантен към фузариум. Подходящ е за отглеждане във всички райони на страната, включително на кисели и засолен почви, с направление за зърно и за зелена маса в смесени посеви с бобови култури (фий и грах). Сортът е осилест, толерантен към основните заболявания, има бърз темп на развитие, ранозрял, с много добра зимоустойчивост. Развива се добре на всички почвени типове, в това число и на кисели и засолен. Реагира добре на минерално торене, но дава добър добив и в „икономичен режим“. Подходящ за използване в няколко направления – зърното като концентриран фураж, за добавка към брашното до 30 %, за производство на етанол или дизел, свежа маса за силажирание в млечно-восъчна зрялост (особено в комбинация с бобови култури в смесен посев) или окосена още при цъфтеж.

- **Сорт „Атила“**. Създаден в ДЗИ Генерал Тошево. Сортът е средно ранен. Стъблото е високо 130-142 cm. Устойчив на полягане, зимува успешно при екстремно ниски температури, на обветрени места без снежна покривка. Високо толерантен на суша и високо устойчив на брашнеста мана, кафява, жълта и черна ръжда, устойчив на фузариум и септория. Не изисква високи норми на азотно торене. Отглежда се успешно на слаби и кисели почви. Класът е осилест, с висока плътност и добра устойчивост на оронване. Сортът притежава високи продуктивен потенциал 10 - 11 t/ha зелена маса и над 700 kg/da, зърно. Масата на 1000 зърна е в границите от 48 до 52 g, а хектолитровото тегло е 68-70 kg. Сортът се характеризира с много добра надземна биомаса, която го прави подходящ освен за зърно и за производство на силаж, а също така за биогаз и биоетанол.

3.3. Агротехника на опита

Опитът е заложен след предшественик рапица. Непосредствено след прибиране на предшественика, за раздробяване на растителните остатъци площта е дискувана с последваща оран на дълбочина 20-25 cm. С основната обработка на почвата са внесени 15 kg/da P_2O_5 и 10 kg/da K_2O .

Предпосевната обработка включва култивиране с брануване. Азотното торене е извършено с амониев нитрат (NH_4NO_3), като 1/3 от азота е внесен предсеитбено и 2/3 за подхранване рано на пролет. Внесените количества азотен тор са определени на базата на изпитваните нива на торене и са както следва : 0, 12, 16, 20, 24 kg а.в/da. Сеитбата на тритикале е извършена с парцелна сеялка – 22 октомври 2013г., 16 октомври 2014г. и 20 октомври 2015 г., при междуредово разстояние 12-15 cm и гъстота на посева 450 к. с./m², на дълбочина 4-6 cm, след което площта се валирана.

През трите години не е извеждана борба с плевелите.

През втората и третата година на експеримента посевът е нападнат от житната пиявица и кафява ръжда. Третирането на растенията срещу житната пиявица е извършено двукратно (във фаза вретенене и във фаза изкласяване) с инсектицида Децис 2,5 ЕК- 40 ml/da, а срещу кафявата ръжда, с фунгицида Алегро СК - 100 ml/da.

Зелената маса от тритикале е прибирана в две фази - масово изкласяване и млечна зрелост.

4. ПОЧВЕНА И АГРОКЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

По отношение на агроклиматичната характеристика през периода на експеримента основно влияние оказват метеорологичните фактори, (температура на въздуха и валежи), тяхното съчетание и разпределение през вегетацията, определящи растежа, развитието и продуктивността на културата през годините на отглеждане.

Анализът на тези фактори показва, специфичност по отношение на средномесечните температури и особено на влагата (сумата и разпределението на валежите през вегетацията), която е един от основните фактори за получаване на високи добиви.

Данните характеризиращи тези фактори през трите експериментални години в района на проучване са посочени на Фиг. 1 и 2.

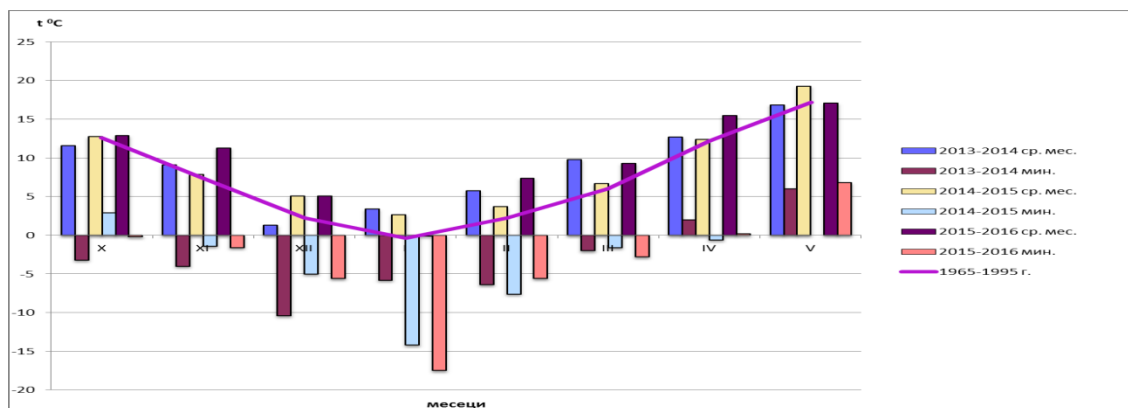
От тях се вижда, че в района на Централна Южна България стойностите на средно денонощните температури в по - голямата си част превишават тези на многогодишния (фиг.1). Стойностите на температурите под тези на многогодишния период са незначителни.

Съществени отклонения от средно месечните температури на месец октомври не се наблюдават и през трите години на проучване. Те се движат от 11,6⁰С до 12,9⁰С, при средномесечна температура за многогодишния период -12,6⁰ С.

Средномесечните температури през месец ноември превишават тези на многогодишния период с 1,7 ⁰С през първата година и с 3,9⁰С през третата.

В годините на проучване същата тенденция се запазва и през зимните месеци (XII, I, II). Изключение правят само месеците, декември на 2013 г. и януари на 2016г., през които регистрираната температура е по – ниска от тази на многогодишния период Краткотраен спад на абсолютно минималните температури е регистриран през месец декември на 2013 г. (- 10,4°C), през месец януари на 2015 и 2016 г. (- 14,2 °C; - 17,5 °C), но поради наличието на снежна покривка и прекратена вегетация, те не се отразяват негативно върху презимуването на растенията.

Фиг.1.Средномесечни и минимални температури през годините на проучване (°C)



През годините на експеримента регистрираните през месец март средномесечни температури (9,8°C; 6,7; 9,3°C) до голяма степен превишават тези на многогодишния период (6,0 °C). Най-големи различия между средно месечните температури и тези на многогодишния период са отчетени през месец февруари на 2015 г. (5,2°C) и месец март на 2014 г. (3,8°C).

Средномесечните температури през месец април на 2014 г. и 2015г. са с почти еднакви стойности, както помежду си (12,7 °C; 12,4 °C), така и с многогодишния период (12,2°C). Сравнително по-висока е температурата през третата година на проучване (15,5 °C).

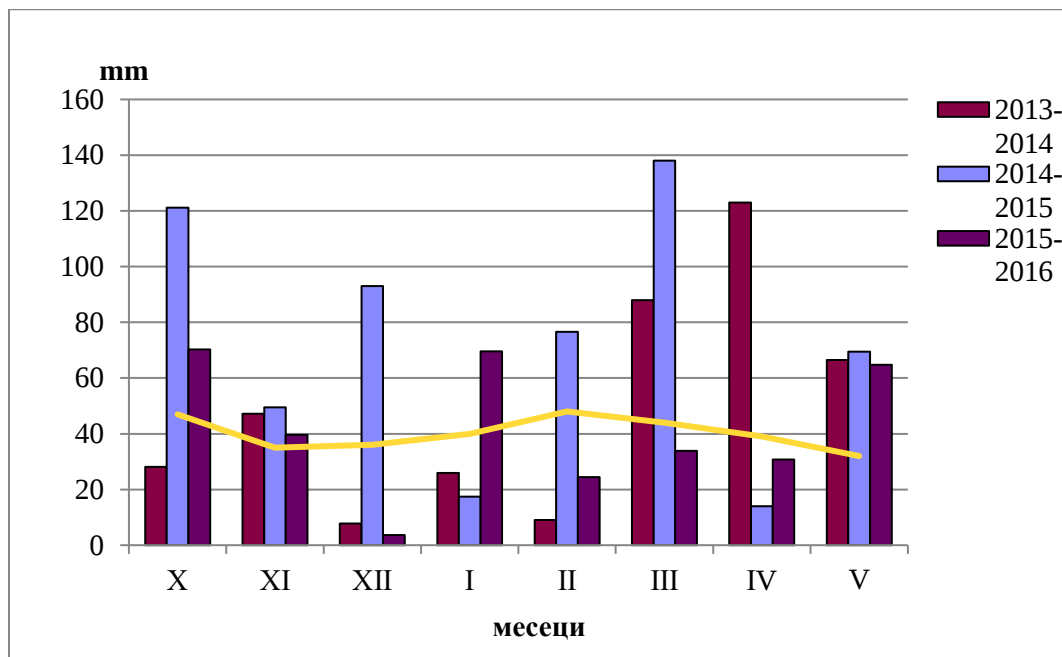
Различията в средномесечните температури през първата и третата година на месец май (16,9°C; 17, 1 °C), както и тези на многогодишния период (17,2 °C) са незначителни. Отново по-високи температури в този период са отчетени през месец май на 2015 г. (19,3 °C).

Количеството на валежите в района на експеримента (Централна Южна България) и през трите години превишават тези на многогодишния период (321 mm) (фиг.2).

Най-голямо количество валежи са регистрирани през 2014/2015 г. (579,1 mm). По-ниска е сумата на валежите през 2013/2014 г. (395,5 mm), а най-ниска през 2015/2016 г. (336,8 mm).

Въпреки по-малкото количество валежи спрямо останалите две години, третата година се характеризира със сравнително по-равномерното им разпределение през вегетацията и обезпечаване с достатъчно количество влага в критичните фази от развитието на културата. Засушаване се наблюдава единствено през месец декември, когато количеството на валежите е едва 3,6 mm.

Сумата на падналите през първата година валежи превишават с 242,3 mm тези от третата година, но за разлика от нея, тяхното разпределение през вегетацията е неравномерно. Разликата в количеството на валежите през втората и третата година е само 58,7 mm.



Фиг. 2. Сума на средномесечните валежи през годините на проучване (mm)

Силни засушавания в годините на експеримента се наблюдават през месеците декември и февруари на първата година (7,8 и 9,0 mm) и през месеците януари и април на втората (17,4 mm и 14,0 mm).

Характерни за първите две години са обилните валежи, регистрирани през месеците октомври и март (121,1; 138,0 mm) на 2014/2015 г. и април на 2014 г. (123,0 mm).

През годините на експеримента най-високо количество валежи през месеците октомври и ноември са отчетени през втората 2014/2015 г. (170,6 mm), следвани от третата 2015/2016 г. (109,9 mm).

По-ниски, в сравнение с останалите две години и многогодишния период (82 mm) са валежите през есента на 2013 г. (75,3 mm).

Сумата на валежите през зимните месеци (декември, януари, февруари) на втората година от проучването е с по-високи стойности (187,0 mm) в сравнение с останалите две години (43,6; 97,6 mm) и многогодишния период (124 mm).

Общото количество валежи през пролетта (март, април) на първата и втората година от залагане на експеримента (211,0 mm; 152,0 mm) превишават това на третата година с 146,4 mm; 87,4 mm, както и на многогодишния период - с 127,0 mm; 69 mm.

И през трите години на проучване, количеството на валежите паднали през месец май, са почти равномерно разпределени (66,5 mm; 69,5 mm; 64,7 mm), те превишават около два пъти валежите паднали през многогодишния период през този месец (32 mm).

5. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

5.1. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху фенологичното развитие на тритикале за зелена маса

И през трите години на експеримента фазите на развитие в района на Централна Южна България настъпват по различно време в зависимост от метеорологичните условия и спецификата в развитието на изпитваните сортове (табл. 1).

Таблица 1. Фенологично развитие на проучваните сортове тритикале

Фази на развитие	Години					
	2013 – 2014		2014 – 2015		2015-2016	
	Сортове					
	Мусала	Атила	Мусала	Атила	Мусала	Атила
Сеитба	22.10	22.10	16.10	16.10	20.10	20.10
Поникване (ВВСН-11)	31.10	31.10	24.10	27.10	29.10	29.10
3 ^{ти} лист (ВВСН -13)	15.11	15.11	07.11	12.11	10.11	13.11
Братене (ВВСН -21)	07.12.	07.12	05.12	10.12	01.12	07.12
Прекратяване на вегетацията	14.12	14.12	19.12	19.12	28.12	28.12
Възобновяване на вегетацията	23.02	23.02	20.02	20.02	22.02	22.02
Вретенене (ВВСН- 43)	23.03	13.03	25.03	27.03	21.03	25.03
Изкласяване (ВВСН -57)	25.04	15.04	27.04	07.05	22.04	28.04
Вегетационен период от поникване до изкласяване	176	166	185	192	176	182
Млечна зрелост(ВВСН- 75)	15.05	29.04	11.05	21.05	09.05	16.05
Вегетационен период от поникване до млечна зрелост	196	180	199	206	193	200

Значителни различия в развитието на тритикале и по-съществено между отделните сортове се наблюдават през първата година на експеримента в сравнение с останалите две години.

През тази година до настъпване на фаза вретенене генотипни различия в развитието на сортовете не се установяват и фазите им протичат едновременно.

Разминаване в развитието на двата сорта се установява едва във фаза вретенене, когато климатичните фактори, температура / 6,5 °C/ и влага / 84,4 mm/ са по-близки до изискванията на сорт Атила.

В резултат на това сорт Атила навлиза във фаза вретенене за 18 дни (13.03. 2013 г.).

По-късното повишаване на среднодневните температури през втората и третата десетдневка на месец март (11,5°C; 10,7 °C) и по-ниските количества валежи (27,3 mm; 10,6 mm) благоприятстват развитието на сорт Мусала. Въпреки това той не може да компенсира и навлиза във фаза вретенене с 10 дни по-късно (23.03.) от сорт Атила.

Вегетационният период от изкласяване до млечна зрелост в зависимост от годините и сортовете на отглеждане настъпва след 14 до 20 дни при сорт Мусала и след 14-18 дни при сорт Атила.

Вегетационният период до фаза изкласяване варира от 176 до 192 дни, като през втората и третата година той е по-дълъг при сорт Атила, а през първата при сорт Мусала.

Големите количества валежи паднали в периода на вретене - изкласяване при сорт Мусала / 113,6 mm / удължават периода изкласяване и млечна зрелост със 7-16 дни в сравнение със сорт Атила в зависимост от годината на отглеждане.

В резултат на това вегетационният период през 2013/2014 г. е с продължителност от 196 дни при сорт Мусала и 180 дни при сорт Атила. По-дълга е вегетацията през 2015 /2016 г. – 193; 200 дни, а най-дълга, през 2014 /2015 г. – 199; 206 дни.

Необходимата температурната сума за протичане на този период от поникване до изкласяване при сорт Мусала и сорт Атила е средно 1353 °C; 1317°C, а от поникване до млечна зрелост - 1615°C; 1569°C.

5.2. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху физиологичните параметри на тритикале за зелена маса.

Листната площ е показател пряко свързан с фотосинтетичната активност. Биологичният добив на растението се формира (до 93-98%) в процеса на фотосинтезата, при което ролята на листата, като основни асимилиращи органи, е първостепенна. От размера на листната площ, скоростта на формирането и продължителността на нейната работа при създадени оптимални условия за развитие на посева, зависи размера на биологичния, респективно на стопанския добив.

В таблица 2 са представени данните за площта на 1-ви флагов лист (cm²), дължината и ширина на флаговия лист (cm).

Резултатите в таблицата показват, че проучваните сортове проявяват различия по отношение на асимилиращата площ.

Прави впечатление, че листната площ при сорт Атила е значително по-голяма сравнение с тази на сорт Мусала. Резултатите, посочени в таблица 3 показват, че фазата на прибиране на зелената биомаса от тритикале и различните азотни торови норми водят до съществени промени в показателите определящи листния газообмен.

От направените анализи за листен газообмен при двата изпитвани сорта тритикале и двете фази на прибиране се вижда, че отчетената скорост на нето фотосинтезата при сорт Мусала превишава тази при сорт Атила.

Използването на азотни торове във фаза изкласяване и при двата изпитвани сорта има положителен ефект относно скоростта на нето фотосинтезата, затова стойностите на този показател са по-високи спрямо контролните варианти.

В тази фаза при сорт Мусала най-силен положителен ефект върху скоростта на нето фотосинтезата се наблюдава при норма на торене N₂₀, при която е отчетена стойност от 21,98 μmol m⁻² s⁻¹. Докато при сорт Атила върху фотосинтезата е регистриран положителен, но по-слабо изразен в сравнение със сорт Мусала ефект.

С напредване на вегетацията и при двата сорта се наблюдава значително намаляване на скоростта на нето фотосинтезата.

Във фаза млечна зрелост при сорт Мусала скоростта на фотосинтезата при торените варианти е по-ниска в сравнение с неторените варианти. Изключение прави само варианта торен с N_{16} ($12,54 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), при който е отчетен доказано положителен ефект върху скоростта на фотосинтезата.

За разлика от сорт Мусала при сорт Атила при всички торени варианти ефектът върху скоростта на фотосинтезата е положителен, но и тук най-високи са стойностите при варианта, торен с N_{16} ($11,70 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

По отношение на интензивността на транспирацията данните в таблица 3 показват, че и в двете фази на прибиране, поради по-голямата чувствителност на сорт Атила към засушаване, интензивността на транспирацията е значително повишена. При сорт Мусала, който е селектиран в този регион и по-добре адаптиран към високите температури стойностите на този показател са по-ниски.

Устичната проводимост при изпитваните сортове във фаза изкласяване се променя в тесни граници от 0.04 до 0.08. И при двата сорта на изпитване и при двете фази на прибиране устичната проводимост е най-слаба при контролните варианти. При вариантите третирани с азот разликите между устичната проводимост са незначителни.

Върху пластидните пигменти в листата на тритикале влияние оказват както сорта и фазите на прибиране на културата, така и минералното торене (Берова и др., 2007) (табл.4).

От данните в таблицата се вижда, че най-ниско е съдържанието на пластидни пигменти в листата на контролните варианти. Съдържанието на пластидните пигменти и в двете фази на прибиране е с по-високи стойности при сорт Мусала в сравнение със сорт Атила.

Със застаряването на растенията съдържанието на пластидни пигменти в листата намалява, като понижението е по-значително при хлорофила и по-слабо при каротиноидите.

Съдържането на пластидните пигменти в листата (хлорофил А, хлорофил А+В и каротин) при сорт Мусала се повишава с увеличаване на торовите норми до N_{16} , след което съдържанието им слабо се понижава. Изключение прави съдържанието на Хлорофил (В), при който стойностите продължават да се повишават до варианта - N_{20} .

При сорт Атила най-високи стойности на всички пластидни пигменти са отчетени при азотна торова норма N_{20} , след което при най- високите дози съдържанието им слабо се понижава.

Таблица 2. Листна площ на флагов лист от централен брат във фаза изкласяване и млечна зрелост

Сортове	Сорт Мусала	Сорт Атила
	Фаза изкласяване	

Торови норми N/kg/da	Дължина на флаговия лист, cm	Ширина на флаговия лист, cm	Площ на 1 флагов лист, cm ²	Дължина на флаговия лист, cm	Ширина на флаговия лист, cm	Площ на 1 флагов лист, cm ²
N ₀	21,72 ^d	1,86 ^d	25,46 ^d	29,09d	2,04d	37,35d
N ₁₂	23,50 ^c	2,03 ^c	30, 07 ^c	31,51b	2,11c	41,8c
N ₁₆	26,09 ^a	1,90 ^d	31,22 ^b	31,95b	2,21a	44,49a
N ₂₀	25,67 ^a	2,11 ^a	33,37 ^a	32,75a	2,20a	45,32a
N ₂₄	23,29 ^d	2,00 ^c	29,31 ^c	31,95b	2,07d	39,60d
N ₁₂₋₂₄	24,05	2,18	29,89	31,15	2,13	41,71
Фаза млечна зрелост						
N ₀	17,35d	1,66d	18,17d	21,09d	1,85d	24,55d
N ₁₂	22,00b	1,98a	27,50b	25,43b	1,95c	31,26c
N ₁₆	24,40a	1,88b	28,92a	26,24b	2,16a	35,76a
N ₂₀	23,90a	1,96a	29,57a	27,09a	2,15a	36,81a
N ₂₄	22,05b	1,99a	27,60b	26,27b	2,12a	35,08b
N ₁₂₋₂₄	21,94	1,89	26,35	25,27	2,05	32,69

*Доказаност на разликите при P < 0,05, ако нямат еднакви букви

Таблица 3. Параметри на листния газов обмен

N/kg/da	Хл (А)		Хл (В)		Хл (А+В)		Каротин	
	Сорт Мусала							
	Изкла- сяване	Млечна зрелост	Изкла- сяване	Млечна зрелост	Изкла- сяване	Млечна зрелост	Изкла- сяване	Млечна зрелост
N ₀	1,80d	1,31d	0,85d	0,48d	2,65d	1,79d	0,67d	0,61d
N ₁₂	2.02c	1,54c	0,89c	0,55d	2,91d	2,09c	0,70d	0,65d
N ₁₆	2,89a	2,36a	0,91c	0,83b	3,80a	3,19a	1,09a	0,90a
N ₂₀	2,75a	2,28a	0,98a	0,87a	3,73a	3,15a	0,98b	0,89a
N ₂₄	2,64b	2,26a	0,94b	0,86a	3,58b	3,12a	0,89c	0,88a
Сорт Атила								
N ₀	1,48d	1,29d	0,64d	0,37d	2,12d	1,66d	0,65d	0,60d
N ₁₂	1,54d	1,35d	0,70d	0,41d	2,24d	1,76d	0,68d	0,63d
N ₁₆	1,66d	1,48 d	0,76c	0,42d	2,42c	1,90d	0,92b	0,65c
N ₂₀	2,30a	2,00a	1,02 a	0,70a	3,32a	2,70a	0,99a	0,82a
N ₂₄	1,63d	1,41d	0,74d	0,48c	2,37c	1,89d	0,63d	0,59d

Таблица 4. Количество на пластидни пигменти (mg/g)

Торови норми N/kg/da	Скорост на нето фотосинтезата (А) μmol m-2 s-1		Интензивност на транспирацията (Е) mmol m-2 s-1		Устична проводимост (gs) mmol m-2 s-1	
	Изкласяване	Млечна зрелост	Изкласяване	Млечна зрелост	Изкласяване	Млечна зрелост
	Сорт Мусала					
N ₀	18,08c	10,65b	0,14d	1,21b	0,04d	0,05d
N ₁₂	16,77d	6,86d	0,18c	1,03c	0,07a	0,06c
N ₁₆	16,69d	12,54a	0,34b	1,34a	0,07a	0,07b
N ₂₀	21,98a	8,67c	0,44a	0,90d	0,06b	0,08a
N ₂₄	21,47b	9,40c	0,42a	1,21b	0,06b	0,07b
Сорт Атила						
N ₀	16,66d	9,80d	0,97d	0,92d	0,04d	0,05d
N ₁₂	17,26c	9,94d	1,05c	1,32c	0,06b	0,07a
N ₁₆	16,49d	11,70a	1,12b	1,79a	0,07a	0,07a

N20	19,85a	10,67c	1,18a	1,38c	0,06b	0,06b
N24	19,02b	11,43b	1,01c	1,58b	0,06b	0,06b

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

5.3. Продуктивност на тритикале за зелена маса

5.3.1. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху добива зелена маса от тритикале, /kg/da.

Главен критерий, определящ стопанските качества на дадена култура и сорт е тяхната продуктивност. Фазите на прибиране на културата и азотното торене са важни фактори влияещи върху нея.

От данните в таблица 5 се вижда, че и в двете фази на прибиране (изкласяване и млечна зрялост) най-висок добив зелена биомаса от сорт Мусала се получава през третата година на експеримента. Въпреки по-ниските количества валежи (336,8mm) и по-високите температури спрямо останалите две години, 2016 г. се характеризира със сравнително по-равномерното им разпределение през вегетацията и обезпечаване с достатъчно влага в критичните фази от развитието на сорта, което благоприятства по-доброто развитие на сорт Мусала, селектиран в по-сухия и топъл район на Южна България.

През третата 2016 г., е реализиран най-висок добив зелена биомаса, която във фаза изкласяване в зависимост от азотните торови норми варира от 3740 kg/da до 4746 kg/da .

Добивите получени през втората година от проучването в зависимост от фазата отстъпват на тези от третата, средно с 830 kg/da; 290 kg/da.

Най-ниски добиви зелена маса от сорт Мусала се получават през първата експериментална година. Те варират от 2042 kg/da до 3020 kg/da.

Таблица 5. Добив зелена маса във фаза изкласяване и млечна зрялост при сорт Мусала

Торови норми N/kg/da	Фаза изкласяване					Фаза млечна зрялост				
	Години			Средно	%	Години			Средно	%
	2014	2015	2016			2014	2015	2016		
N ₀	2042 ^c	2758 ^e	3740 ^e	2847	100,0	3500 ^d	3730 ^e	3920 ^e	3717	100,0
N ₁₂	2672 ^b	3301 ^d	4092 ^d	3355	117,8	3576 ^c	4378 ^c	4606 ^c	4187	112,6
N ₁₆	2688 ^b	3771 ^b	4528 ^b	3662	128,6	3826 ^b	4458 ^b	4778 ^b	4354	117,1
N ₂₀	3020 ^a	3815 ^a	4746 ^a	3860	135,6	3884 ^a	4630 ^a	5130 ^a	4548	122,4
N ₂₄	2680 ^b	3633 ^c	4322 ^c	3545	124,5	3823 ^b	4295 ^d	4506 ^d	4208	113,2
Средно	2620	3456	4286	3454	121,3	3722	4298	4588	4203	113,1

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

За разлика от сорт Мусала добивът зелена маса при сорт Атила следва точно обратната тенденция през годините на проучване (табл. 6).

Годините на експеримента характеризиращи се с по-ниски количества валежи и по-високи температури, които благоприятстват развитието на сорт Мусала се явяват неподходящи за развитието на сорт Атила. Затова при този сорт и в двете фази на прибиране най-висок добив зелена маса се получава през първата година на експеримента, а най-нисък добив е отчетен през третата година от проучването.

През първата експериментална година добивите зелена маса във фаза изкласяване получени от сорт Атила (от 2928 kg/da до 3915 kg/da) превишават тези на сорт Мусала (от 2042 kg/da до 3020 kg/da).

Таблица 6. Добив зелена маса във фаза изкласяване и млечна зрелост при сорт Атила

Торови норми N/kg/da	Фаза изкласяване					Фаза млечна зрелост				
	Години			Средно	%	Години			Средно	%
	2014	2015	2016			2014	2015	2016		
N ₀	2928d	2478e	2310e	2572	100	3811 ^e	3368 ^e	3198e	3459	100
N ₁₂	3434c	3185d	3017c	3212	124,9	4104 ^d	4071 ^d	3991b	4055	117,2
N ₁₆	3704b	3555b	3425a	3561	138,4	4342 ^b	4160 ^b	4056b	4186	121,0
N ₂₀	3915a	3676a	3513a	3701	143,8	4698 ^a	4572 ^a	4200a	4490	129,8
N ₂₄	3690b	3540c	3402a	3544	137,8	4222 ^c	4099 ^c	4010b	4110	118,8
Средно	3534	3287	3133	3318	129,0	4235	4054	3891	4060	117,4

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

Във фаза млечна зрелост средно за периода всички торени варианти превишават по добив неторените варианти с 17,2 до 29,8%.

Допълнителният среден добив получен от прилагането на най-ниската торова норма N₁₂ във фаза млечна зрелост е 596 kg/da (17,2%).

Отново с най-висок добив се откроява варианта торен с N₂₀, който средно за трите експериментални години превишава неторения вариант с допълнителен добив от 1031 kg/da (29,8%), като разликата от допълнителния добив между най-ниската и най-високата торова норма е 435 kg/da.

Най-ниски добиви и при двата сорта и в двете фази на прибиране се получават при неторените варианти, а най-високи, при варианта торен с N₂₀.

От направения статистически анализ за степента на влияние на факторите върху добива от зелена маса (табл.7) се установява, че най – съществено влияни оказва фазата на прибиране – 82%, последвана от торенето и годината, съответно със 79% и 54%. От самостоятелно разглежданите фактори влиянието на сорта е само 12%. При взаимодействието на факторите е видно, че значително влияние оказва взаимодействието между сорт*година – 78%, последвани от сорт*година*фаза – 23% и на трето място година*фаза – 14%. Влиянието на останалите взаимодействия на факторите е по – ниско от това на посочените до тук и варира между 2% и 11%.

Таблица 7. Сила на влияние на факторите върху варирането на добива от свежа маса

фактори	SS	DF	MS	F	P	%
сорт	9,545771	1	9,545771	23,57	0,000003	12
година	8,530171	2	4,265085	105,29	0,000000	54
фенофаза	3,394979	1	3,394979	838,10	0,000000	82
торене	2,820106	4	7,050265	174,05	0,000000	79
сорт*година	2,600724	2	1,300362	321,01	0,000000	78
сорт*фаза	5,723267	1	5,723267	0,14	0,707447	2
година*фаза	1,217411	2	6,087055	15,03	0,000001	14
сорт*торене	3,636959	4	9,092397	2,24	0,066029	5

година*торене	8,568364	8	1,071046	2,64	0,009165	11
фаза*торене	6,639110	4	1,659777	4,10	0,003341	8
сорт*година*фаза	2,136249	2	1,068125	26,37	0,000000	23
сорт*година*торене	2,005264	8	2,506579	0,62	0,761388	3
сорт*фаза*торене	1,487802	4	3,719505	0,92	0,454559	2
година*фаза*торене	6,042726	8	7,553407	1,86	0,068120	8
сорт*година*фаза*торене	1,849649	8	2,312061	0,57	0,800989	2

SS – сума на квадратите, DF - степени на свобода, MS – квадрат на средна стойност от квадратите, F – отношение между величините, p – степен на доказаност на фактора, % – степен на влияние на фактора

Тези резултати показват, че тритикале притежава голям потенциал за включване в устойчиви енергийни сеитбообръщения за производство на биомаса при немного благоприятни условия за отглеждане.

5. 3. 2. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху общата и продуктивната братимост при тритикале

Гъстотата на посева се определя от броят на поникналите, презимувалите и реколтирани растения. Тя зависи от климатичните фактори през годините на проучване, изпитваните сортовете и приложената агротехника на отглеждане. Братенето е важно средство за саморегулиране на гъстотата на посева. Гъстотата на посева е пряко свързана със стопанския добив при реколтиране на културата.

От данните в таблица 8 и 9 се вижда, че в зависимост от метеорологичните условия, изпитваните сортове, фазите на прибиране и азотните торови норми, броят на братята/m² варира в големи граници.

През годините на проучване по отношение на гъстотата на посева се наблюдават значителни сортови различия, които по-късно се отразяват и върху величината на добива.

Във фаза изкласяване при сорт Мусала най-голяма плътност на посева е отчетена през 2016 година, а най-ниска през 2014 г., което корелира и с получените добиви зелена биомаса.

Същата тенденция относно братимостта на растенията по години и сортове се наблюдава и във фаза млечна зрелост, но с малко по-високи стойности.

В тази фаза броят на растенията през 2016г. варира от 773 до 987 бр./m², а във фаза млечна зрелост, от 779 бр./m² до 993 бр./m². Малко по-ниска е гъстотата на растенията през 2015 г., от 665 бр./m² до 905 бр./m² във фаза изкласяване и от 670 бр./m² до 912 бр./m² във фаза млечна зрелост. Най – ниска е гъстотата на посева през 2014 г., когато и получените от сорт Мусала добиви са най-ниски.

По отношение на плътността на посева при сорт Атила се наблюдава точно обратната тенденция. С най-висока обща братимост във фаза изкласяване се откроява 2014 г., през която броят на растенията варира от 681 бр./m² до 908 бр./m², а с най-ниска, 2016 г., когато са изброени от 587 бр./m² до 737 бр./m², а във фаза млечна зрелост, съответно от 689 бр./m² до 915 бр./m²; от 594 бр./m² до 748 бр./m², което също съответства на получените добиви зелена биомаса.

Средно за годините на експеримента в зависимост от фазата на прибиране процентът на продуктивната братимост при сорт Мусала превишава с 1,04 % и 1.57%, този при сорт Атила.

При сорт Атила при двете фаза на прибиране в сравнение с неторения вариант продуктивната братимост при първата норма на торене нараства на 61,14; 62,46%, на втората, N₁₆, до 63,13; 64,22, на третата, N₂₀ до 64,68; 68,87%. При най-високата торова

норма (N₂₄) процентът на продуктивната братимост спрямо контролата в зависимост от фазата на прибиране се повишава най-силно с 4,15%; 4,98% при сорт Мусала и с 4,64%; 5,98% при сорт Атила.

Най-висок е процентът на продуктивната братимост при варианта с 24 kg/da при сорт Мусала - 65,69%; 68,62%, а при сорт Атила - 64,80%; 67,19%. Процентът спрямо контролата се повишава с 4,15%; 4,98% при сорт Мусала и с 4,64%; 5,98% при сорт Атила.

От така направените отчитания на общата братимост, броя на класоносните стъбла и продуктивната братимост се установява, че:

- ✓ При показателите обща братимост, брой класоносни стъбла и продуктивна братимост се наблюдава силна сортова реакция.
- ✓ Сорт Мусала формира най-високи стойности на показателите през 2016 г., а сорт Атила през 2014 г.
- ✓ Средно за периода на експеримента по-голям брой братя/ m², класове/ m² и продуктивна братимост формира сорт Мусала.
- ✓ Торенето с азотни торове увеличава броя на формираните класоносни стъбла на единица площ и във двете фази, от 12,7%; 13,4% при най-ниското ниво на торене (N₁₂) до 46,8 %; 43,1 % при най-високото ниво (N₂₄) на торене, както и процента на продуктивна братимост.

Таблица 8. Обща братимост растенията във фаза изкласяване, брой братя/m²

Сорт	N/kg/da	Брой братя на/ m ²			Средно
		2014 г.	2015г.	2016г.	
Мусала	N ₀	491	665	773	643
	N ₁₂	563	751	845	719
	N ₁₆	634	842	924	800
	N ₂₀	695	904	985	861
	N ₂₄	697	905	987	863
Атила	N ₀	681	607	587	625
	N ₁₂	703	673	631	669
	N ₁₆	785	712	684	727
	N ₂₀	903	815	735	818
	N ₂₄	908	817	737	820

Таблица 9. Обща братимост във фаза млечна зрелост, бр. братя/m²

Сорт	N/kg/da	Брой братя на/ m ²			Средно
		2014 г.	2015г.	2016г.	
Мусала	N ₀	496	670	779	648
	N ₁₂	568	756	852	725
	N ₁₆	641	848	931	807
	N ₂₀	703	911	992	869
	N ₂₄	708	917	998	874
Атила	N ₀	689	617	594	633
	N ₁₂	712	683	639	678
	N ₁₆	793	754	695	747
	N ₂₀	911	825	746	827
	N ₂₄	915	827	748	830

Таблица 10. Брой класоносни стъбла/м² и продуктивна братимост, % във фаза изкласяване

Сорт	N/kg/da	Брой класоносни стъбла/м ²				Продуктивна братимост %			
		2014г.	2015г.	2016г.	Средно	2014г.	2015г.	2016г.	Средно
Мусала	N ₀	292	411	489	397	59,47	61,80	63,36	61,54
	N ₁₂	341	468	542	450	60,56	62,31	64,14	62,33
	N ₁₆	397	543	603	514	62,61	64,48	65,26	64,11
	N ₂₀	446	592	657	565	64,17	65,49	66,70	65,45
	N ₂₄	450	595	660	568	64,45	65,75	66,87	65,69
	Средно	385	522	590	499	62,25	63,97	67,27	63,82
Атила	N ₀	418	365	348	377	61,08	60,13	59,28	60,16
	N ₁₂	437	412	379	409	62,16	61,21	60,06	61,14
	N ₁₆	503	450	423	458	64,07	63,20	62,13	63,13
	N ₂₀	587	528	465	527	66,00	64,78	63,26	64,68
	N ₂₄	601	530	467	533	66,18	64,87	63,36	64,80
	Средно	509	457	416	460	63,89	62,84	61,62	62,78

Таблица 11. Брой класоносни стъбла/м² и продуктивна братимост, % във фаза млечна зрелост

Сорт	Торови норми N/kg/da	Брой класоносни стъбла/м ²				Продуктивна братимост %			
		2014г.	2015г.	2016г.	Средно	2014г.	2015г.	2016г.	Средно
Мусала	N ₀	305	420	505	410	61,49	62,68	64,82	62,99
	N ₁₂	353	480	555	462	62,15	63,49	65,14	63,59
	N ₁₆	415	553	637	535	64,74	65,21	68,42	66,12
	N ₂₀	477	622	688	595	67,85	68,27	69,35	68,49
	N ₂₄	482	627	693	602	68,07	68,37	69,43	68,62
	Средно	406	540	616	521	64,86	65,60	67,43	65,96
Атила	N ₀	428	378	358	388	62,12	61,26	60,26	61,21
	N ₁₂	449	428	394	424	63,06	62,66	61,65	62,46
	N ₁₆	519	486	438	481	65,19	64,45	63,02	64,22
	N ₂₀	627	551	485	553	68,83	66,78	65,01	66,87
	N ₂₄	632	554	490	559	69,07	66,98	65,51	67,19
	Средно	531	479	433	481	65,65	64,43	63,09	64,39

5. 3. 3. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху биометричните показатели на посева

- Височина на растенията, (cm).

Показателите влияещи върху добива зелена биомаса са височината на растенията и структурните елементи формиращи добива.

Въпреки, че височината на растенията е сортов признак данните в таблица 12 показват, че стойностите й варират в зависимост от нормите на азотно торене, фазите на прибиране и условията на отглеждане.

Сравнявайки трите експериментални години се установява, че по-голямото количество валежи в периода на вретене и изкласяване през 2014 и 2015 г. и при двата сорта създават предпоставка за формиране на растения с по-високи стъбла. Най-високи стъбла растенията формират през втората 2015 година, следвана от 2014 г.

По-сухият и топъл климат през този период на 2016 г. е причина за по-ускореното протичане на тези фенофази, в резултат на което при изпитваните образци растенията формират малко по-ниски стъбла.

Таблица 12. Височина на растенията

N kg/da	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	Години							
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
Сорт Мусала								
N ₀	108,6 ^d	111,0 ^d	105,0 ^d	108,2	118,9 ^d	121,0 ^d	116,3 ^d	118,7
N ₁₂	116,2 ^c	120,1 ^c	114,0 ^c	116,8	129,1 ^c	132,0 ^c	127,4 ^c	129,5
N ₁₆	119,3 ^b	123,0 ^b	117,0 ^b	119,8	132,0 ^b	136,0 ^b	129,6 ^b	132,5
N ₂₀	125,0 ^a	128,2 ^a	123,4 ^a	125,5	134,0 ^a	141,2 ^a	130,7 ^a	135,3
N ₂₄	124,1 ^a	127,4 ^a	123,0 ^a	124,8	132,9 ^a	140,5 ^a	130,0 ^a	134,5
Сорт Атила								
N ₀	118,7 ^d	119,5 ^d	116,4 ^d	118,2	124,1 ^d	126,0 ^d	122,9 ^d	124,3
N ₁₂	127,0 ^c	129,4 ^c	125,2 ^c	127,2	136,2 ^c	138,0 ^c	134,5 ^c	136,2
N ₁₆	130,0 ^b	132,8 ^b	129,3 ^b	130,9	141,5 ^b	145,6 ^b	139,2 ^b	142,1
N ₂₀	138,6 ^a	140,4 ^a	135,6 ^a	138,2	147,7 ^a	148,0 ^a	145,1 ^a	146,9
N ₂₄	138,0 ^b	140,0 ^a	135,0 ^a	137,7	147,0 ^a	147,8 ^a	144,6 ^a	146,5

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

- **Дебелина на стъблото, (см).**

Данните в таблица 13 показват, че в зависимост от специфичността на метеорологичните условия, азотните торови норми и фазите на прибиране стойностите на показателя дебелината на стъблата се изменят през годините на отглеждане.

През първата и третата година на експеримента разликите в дебелината на стъблата във фаза изкласяване са несъществени.

Израстването на растенията на по-голяма височина през 2015 г. е предпоставка за формиране на растения с малко по-тънки стъбла от 4,8 mm при неторените варианти до 4,5 mm при варианта с най-високата торова норма при сорт Мусала и от 5,0 mm до 4,7 mm при сорт Атила.

И в двете фази на прибиране средно за периода на проучване разликите в дебелината на стъблата между двата сорта са незначителни, със слаб превес за сорт Атила. Това се дължи на по-особеното устройство на самото му стъбло, което има конусовидна форма, по-дебело е в основата и по-тънко към върха. Това го прави по-устойчиво на полягане, въпреки

по-голямата му височина. Дебелината на стъблата при сорт Атила варира от 4,9 mm до 5,2 mm във фаза изкласяване и от 5,1 mm до 5,4 mm във фаза млечна зрелост.

Стъблото на сорт Мусала е по-тънко и цилиндрично и дебелината му варира от 4,7 mm до 0,5,1 mm във фаза изкласяване и от 4,9 mm до 5,3 mm във фаза млечна зрелост.

Статистически доказани разлики при този показател се наблюдават между вариантите на торене вътре в самия сорт.

Таблица 13. Дебелина на стъблото (mm)

Торови норми Kg/da	Дебелина на стъблото (mm)							
	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
	Сорт Мусала							
N ₀	5,2a	4,8a	5,3a	5,1	5,3a	5,1a	5,4a	5,3
N ₁₂	5,1a	4,7b	5,2b	5,0	5,2b	5,0b	5,3b	5,2
N ₁₆	5,0b	4,6c	5,2b	4,9	5,2b	5,0b	5,3b	5,2
N ₂₀	4,9b	4,6c	5,1c	4,8	5,1c	4,9c	5,2c	5,0
N ₂₄	4,8c	4,5d	5,0d	4,7	5,0c	4,8d	5,1d	4,9
	Сорт Атила							
N ₀	5,3a	5,0a	5,4a	5,2	5,4a	5,3a	5,5a	5,4
N ₁₂	5,2b	4,9b	5,3b	5,1	5,3b	5,2b	5,5a	5,3
N ₁₆	5,2b	4,9b	5,3b	5,1	5,3b	5,1b	5,4b	5,3
N ₂₀	5,1c	4,8c	5,2c	5,0	5,2c	5,1c	5,3c	5,2
N ₂₄	5,0d	4,7d	5,1d	4,9	5,1d	5,0d	5,2d	5,1

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

- **Брой листа на растение (бр.).**

Листната маса при житните култури окончателно се формира във фаза изкласяване, затова във фаза млечна зрелост някои от листата вече започват да изсъхват и листната маса слабо намалява или остава непроменена.

По-големи различия по отношение на броя на листата, се наблюдават между годините на проучване и азотните торови норми, докато между двата изпитвани сорта такава почти няма. (табл.14).

По-добрите климатични условия през пролетта на 2015г. във фазите вретене и изкласяване благоприятстват формирането на най-голям брой листа при отглежданите сортове (от 12,17 до 15,21 бр. при сорт Мусала и от 12,28 до 15,44 бр., при сорт Атила).

По-сухият и топъл климат през същия период на 2016 г. е причина за формиране на по-малък брой листа (от 10,61 до 13,33 бр. при сорт Мусала и от 10,81 до 13,45 бр. при сорт Атила).

Височината на растенията е правопрпорционална на броя на листата, и растения с по-високи стъбла формират и по-голям брой листа.

Затова и през годините и средно за периода на проучване броят на листата при сорт Атила е малко по-голям.

Таблица 14. Брой листа на едно растение

Торови норми Kg/da	Брой листа на едно растение							
	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
	Сорт Мусала							
N ₀	11,40 ^d	12,17 ^d	10,61 ^d	11,39	11,34 ^d	12,00 ^d	10,55 ^d	11,30
N ₁₂	12,70 ^c	13,31 ^c	11,52 ^d	12,51	12,50 ^c	13,27 ^c	11,52 ^d	12,43
N ₁₆	13,28 ^b	14,15 ^b	12,18 ^b	13,38	13,23 ^b	14,11 ^b	12,00 ^c	13,11
N ₂₀	14,10 ^a	15,21 ^a	13,33 ^a	14,21	14,00 ^a	15,10 ^a	13,25 ^a	14,12
N ₂₄	14,00 ^a	15,15 ^a	13,25 ^a	14,17	13,91 ^a	15,00 ^a	13,20 ^a	14,03
	Сорт Атила							
N ₀	11,52 ^d	12,28 ^d	10,81 ^d	11,54	11,41 ^d	12,15 ^d	10,70 ^d	11,42
N ₁₂	12,81 ^c	13,42 ^d	11,63 ^d	12,62	12,63 ^c	13,35 ^c	11,49 ^c	12,49
N ₁₆	13,44 ^b	14,38 ^b	12,55 ^b	13,52	13,32 ^b	14,10 ^b	12,22 ^b	13,21
N ₂₀	14,25 ^a	15,44 ^a	13,45 ^a	14,38	14,15 ^a	15,25 ^a	13,36 ^a	14,25
N ₂₄	14,20 ^a	15,35 ^a	13,37 ^a	14,30	14,13 ^a	15,35 ^a	13,28 ^a	14,12

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

• Брой класове на едно растение (бр.).

По-големи различия в броя на класовете се наблюдават между годините на проучване (табл.15).

Най-малък брой класове във фаза изкласяване на сорт Мусала формират растенията през 2014 г.,от 1,3 до 1,8 бр., а най-голям през 2016 г. от 1,9 до 2,9 бр. Точно обратната тенденция се наблюдава при сорт Атила. По-голям брой растения в сравнение със сорт Мусала са отчетени през първата, а по-малък през останалите две години. Средно за трите години разликите между сортовете са незначителни. Малко по-висок брой класове са отчетени през фаза млечна зрелост, средно за периода от 1,7 до 2,7 бр. , при сорт Мусала и от 1,6 до 2,6 бр. при сорт Атила. Най-малък брой класове формират растенията при неторените варианти, средно за периода - 1,7 бр. при сорт Мусала и 1,6 бр. при сорт Атила.

Таблица 15. Брой класове на растение

Торови норми Kg/da	Брой класове на едно растение							
	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
	Сорт Мусала							
N ₀	1,3 ^d	1,7 ^d	1,9 ^d	1,6	1,5 ^d	1,7 ^d	2,0 ^d	1,7
N ₁₂	1,5 ^c	1,9 ^c	2,0 ^c	1,8	1,7 ^c	2,0 ^c	2,3 ^c	2,0
N ₁₆	1,6 ^c	2,0 ^c	2,2 ^c	1,9	1,8 ^b	2,3 ^b	2,5 ^c	2,2
N ₂₀	1,8 ^a	2,7 ^a	2,9 ^a	2,5	2,0 ^a	2,9 ^a	3,1 ^a	2,7
N ₂₄	1,8 ^a	2,7 ^a	2,9 ^a	2,5	2,1 ^a	2,9 ^a	3,0 ^a	2,7
Сорт Атила								
N ₀	1,7 ^d	1,5 ^d	1,4 ^d	1,5	1,8 ^d	1,6 ^d	1,5 ^d	1,6
N ₁₂	1,8 ^c	1,7 ^c	1,6 ^c	1,7	2,0 ^c	1,8 ^c	1,9 ^c	1,9
N ₁₆	2,0 ^b	1,8 ^b	1,7 ^c	1,8	2,4 ^b	2,0 ^b	1,9 ^c	2,1
N ₂₀	2,8 ^a	2,5 ^a	2,0 ^a	2,4	2,9 ^a	2,3 ^a	2,6 ^a	2,6
N ₂₄	2,8 ^a	2,5 ^a	2,0 ^a	2,4	2,9 ^a	2,3 ^a	2,6 ^a	2,6

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

И при двата сорта с повишаване на торовите норми броят на класовете слабо се повишава до азотната торова норма от 20 kg/da. Във фаза изкласяване и млечна зрелост при сорт Мусала броят на класовете средно за периода е 2,5 бр; 2,7 бр, а при сорт Атила, 2,4 бр.; 2,6 бр.. Същият брой класове се формират и при най-високата торова норма, от 24 kg/da.

- **Дължина на класа, (cm).**

Независимо, че дължината на класа е генетично обусловена величина до известна степен тя се влияе, както от климатичните условия, така и от прилаганата агротехника (табл.16).

И през трите години на проучване малко по-дълги класове формира сорт Атила. Средно за периода на проучване при сорт Атила този показател варира от 12,60 до 13,90 бр., а при сорт Мусала, от 11,68 до 13,76 бр.

И при двата сорта и в двете фази най-ниски стойности на дължината са отчетени при неторените варианти. Във фаза изкласяване при сорт Мусала е отчетена дължина от 11,68 cm, а при сорт Атила от 12,60 cm.

Включването на торенето се отразява положително върху дължината на класовете.

Таблица 16. Дължина на класа (cm)

Торови норми Kg/da	Дължина на класа (cm)							
	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
	Сорт Мусала							
N ₀	13,00 ^d	11,17 ^d	10,87 ^d	11,68	13,24 ^d	11,45 ^d	10,84 ^d	11,84
N ₁₂	13,12 ^c	11,78 ^d	11,00 ^d	11,96	13,86 ^c	12,17 ^d	11,21 ^d	12,40
N ₁₆	13,20 ^c	12,41 ^c	11,85 ^c	12,62	13,88 ^b	12,95 ^c	12,05 ^c	12,92
N ₂₀	14,11 ^a	13,82 ^a	13,10 ^a	13,76	14,28 ^a	13,98 ^a	13,76 ^a	14,01
N ₂₄	14,00 ^a	13,80 ^a	13,05 ^a	13,61	14,25 ^a	13,45 ^b	12,00 ^c	13,24
Сорт Атила								
N ₀	13,22 ^d	12,45 ^d	12,12 ^d	12,60	13,50 ^d	12,97 ^d	12,62 ^d	13,03
N ₁₂	13,29 ^d	12,58 ^d	12,76 ^c	12,88	14,60 ^c	13,72 ^c	13,39 ^c	13,90
N ₁₆	13,81 ^c	13,64 ^b	13,38 ^a	13,61	15,10 ^b	14,36 ^b	13,80 ^a	14,56

N ₂₀	14,29 ^a	13,90 ^a	13,52 ^a	13,90	15,72 ^a	14,78 ^a	13,91 ^a	14,80
N ₂₄	14,24 ^a	13,76 ^a	13,50 ^a	13,81	15,23 ^a	14,74 ^a	13,83 ^a	14,61

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

5.3.4. Влияние на азотното торене и фази на прибиране върху морфологичния строеж на зелени растения

Данните за масата на едно растение при отглежданите сортове в двете фази на прибиране на тритикале са отразени в таблица 17.

При анализиране на резултатите в таблицата се вижда, че през първата година на изследване и при двете фази на прибиране по-тежки са растенията на сорт Атила (от 12,52 g до 18,52 g; от 13,35 до 19,97 g), а през втората и третата сорт Мусала (от 16,00 g до 21,60 g; от 17,47 g до 24,31 g и от 18,48 до 25,38 g; от 22,02 до 28,69 g), което корелира с величината на добива зелена маса.

Именно затова средно за трите експериментални години и в двете фази на прибиране растенията при сорт Мусала са с по-голяма маса в сравнение с тези на сорт Атила.

Средното тегло на растенията при сорт Мусала във фаза изкласяване варира от 15,67 g до 21,83 g, а при сорт Атила от 14,60 g до 19,92 g, като теглото на растенията при сорт Мусала превишава с 1,07 g до 2,12 g това на сорт Атила.

Масата на растенията след изкласяване продължава да нараства и във фаза млечна зрелост, както през отделните години, така и средно за периода значително се повишава. В тази фаза средно за периода масата на растенията при сорт Мусала (от 17,61 g до 24,32 g) превишава тази на сорт Атила (от 16,91 g до 22,85 g).

И в двете фази на прибиране най-ниска е масата на растенията при неторените варианти. В зависимост от годините на проучване масата на растенията във фаза изкласяване на сорт Мусала варира от 12,52 g до 18,48 g, а при сорт Атила, 11,50 g до 17,10 g, докато във фаза млечна зрелост масата варира от 13,35 g до 22,02 g при сорт Мусала и от 13,12 g до 20,65 g при сорт Атила. Средно за периода и в двете фази на прибиране сорт Мусала превишава незначително масата на растенията при сорт Атила.

С увеличаване на азотните торови норми до N₂₀ се наблюдава постепенно повишаване на масата на растенията и при двата сорта и фази на прибиране, след което в резултат на по-тънките стъбла при най-високата азотна норма тя слабо намалява, което съвпада и с получените добиви зелена биомаса.

Таблица 17. Свежа маса на едно растение (g)

Kg/da	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	Години							
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
	Мусала							
N ₀	12,52 ^d	16,00 ^d	18,48 ^d	15,67	13,35 ^d	17,47 ^d	22,02 ^d	17,61
N ₁₂	14,66 ^c	18,51 ^c	20,15 ^c	17,77	15,27 ^c	20,40 ^c	24,81 ^c	20,16
N ₁₆	16,45 ^b	20,91 ^a	22,07 ^b	19,81	18,07 ^b	22,59 ^b	26,98 ^b	22,55
N ₂₀	18,52 ^a	21,60 ^a	25,38 ^a	21,83	19,97 ^a	24,31 ^a	28,69 ^a	24,32
N ₂₄	17,00 ^b	19,20 ^b	20,56 ^c	18,92	17,54 ^b	22,34 ^b	26,03 ^c	21,97
	Атила							
N ₀	15,21 ^d	11,50 ^d	17,10 ^d	14,60	16,96 ^d	13,12 ^d	20,65 ^d	16,91
N ₁₂	17,62 ^c	12,50 ^d	18,88 ^c	16,33	18,63 ^c	15,50 ^c	22,77 ^c	18,96

N ₁₆	18,77 ^b	14,83 ^b	19,47 ^b	17,69	19,95 ^b	19,11 ^b	23,91 ^c	20,99
N ₂₀	20,62 ^a	17,17 ^a	21,98 ^a	19,92	22,25 ^a	20,24 ^a	26,05 ^a	22,85
N ₂₄	18,10 ^c	15,35 ^c	19,73 ^c	17,73	19,66 ^b	18,19 ^b	24,85 ^b	20,90

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

Данните от направения морфологичен анализ на растенията при отглежданите сортове и фази на прибиране средно за периода на експеримента са отразени на фигури 3 и 4.

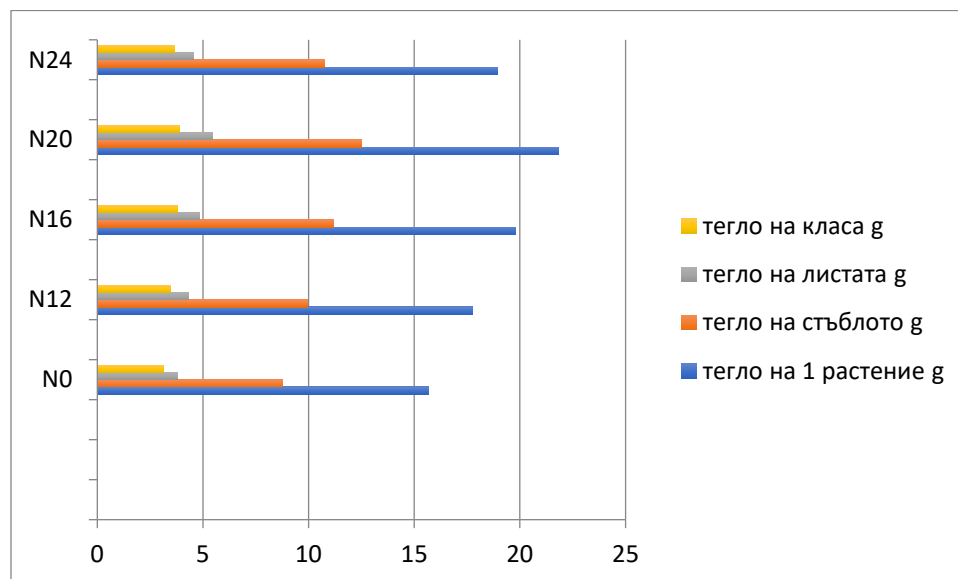
С най-голяма маса от общата са стъблата и при двата изпитвани сорта и в двете фази на прибиране. С малко по-тежки стъбла са растенията при сорт Мусала - от 8,75 g до 12,48 g в сравнение със сорт Атила от 7,73 g до 10,81 g.

На второ място се нареждат листата, но разликите между сортовете са незначителни (при сорт Атила варира от 3,82 g до 5,51 g, а при сорт Мусала, от 3,79 g до 5,46 g).

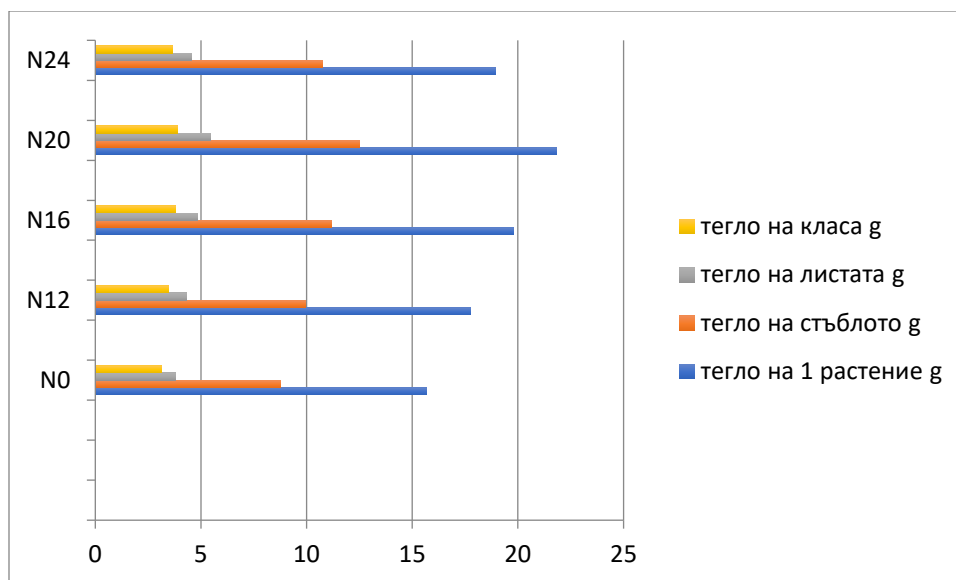
Най-ниска е масата на класовете, но и при тях различията между сортовете са незначителни (при сорт Мусала от 3,13% до 3,89%, а при сорт Атила, от 3,05 g до 3,60 g).

За разлика от фаза изкласяване във фаза млечна зрелост макар и слабо стъблата продължават да нарастват и запазват най-висока маса спрямо общата маса на растението, но с по-високи стойности.

Теглото на листата във фаза млечна зрелост намалява в резултат на пълното им развитие във фаза изкласяване и отмирането на най-долните, а теглото на класовете значително се повишава.



Фиг. 3. Морфологичен анализ на свежи растения, средно за периода на отглеждане във фаза изкласяване, сорт Мусала, g



Фиг. 4. Морфологичен анализ на свежи растения, средно за периода на отглеждане във фаза изкласяване, сорт Атила, g

От така направения морфологичен строеж на растенията се установява, че:

- ✓ Средната маса на едно растение е с по-високи стойности във фаза млечна зрелост. От двата изпитвани сорта по-висока маса е регистрирана при сорт Мусала.
- ✓ Най-голям дял във формирането на добива зелена маса във фаза изкласяване имат стъблата и листата, а във фаза млечна зрелост - стъблата и класовете.
- ✓ Независимо от фазата на прибиране най-ниски са стойностите на тези показатели при неторени варианти и при двата сорта. С увеличаване на торовите норми стойностите на всички показатели се повишават до варианта торен с N₂₀.
- ✓ Процентно съотношение на органите на растенията във фаза изкласяване при различни норми на азотно торене следва реда: стъбла : листа : класове, а във фаза млечна зрелост: стъбла : класове: листа.

5.4. Продуктивност на тритикале, суха маса и силаж

5.4.1. Влияние на азотното торене и фазите на прибиране върху добива и съдържанието на сухо вещество

Количеството на биогаз и метан, получено от един тон силаж зависи от съдържанието на сухо вещество в субстрата. Според изследванията на Амон (2006) оптималното съдържание на сухо вещество в растенията при прибирането на реколтата е от 30 до 35 %. При това съдържание се получава най-много енергия и биогаз.

Освен това съдържанието на сухо вещество в целите растения от тритикале зависи от метеорологичните условия през годините на отглеждане и фазата на прибиране.

Данните в таблица 18 показват процентът на сухото вещество при сорт Мусала, във фаза изкласяване и млечна зрелост. От тях се вижда, че най-висок процент сухо вещество,

както през отделните години, така и средно за периода е отчетено през 2016 г. (22,79%) (когато са отчетени най-ниско количество валежи), а най-нисък през 2015 г. (20,79%).

Таблица 18. Съдържание на сухо вещество в зелената маса от тритикале при сорт Мусала, (%)

Фази на прибиране	Година	Сухо вещество, %					
		N ₀	N ₁₂	N ₁₆	N ₂₀	N ₂₄	Средно
Изкласяване	2014г.	21,85 ^c	21,90 ^c	21,91 ^b	22,00 ^a	21,45 ^a	21,82
	2015г.	20,85 ^b	20,85 ^b	20,87 ^b	20,97 ^a	20,43 ^d	20,79
	2016г.	22,82 ^c	22,84 ^c	22,90 ^b	23,30 ^a	22,11 ^d	22,79
	Средно	21,84	21,86	21,89	22,09	21,33	21,80
Млечна зрелост	2014г.	32,47 ^d	32,51 ^d	32,63 ^c	32,97 ^a	32,81 ^b	32,68
	2015г.	30,48 ^d	30,50 ^d	30,56 ^c	30,84 ^a	30,47 ^d	30,54
	2016г.	33,21 ^d	33,41 ^d	33,64 ^c	33,98 ^a	33,81 ^b	33,61
	Средно	32,05	32,14	32,28	32,60	32,36	32,27

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

Стойностите на сухото вещество през 2015 г. са с 1,03; 2,00 % по-ниски в сравнение с останалите две години.

От изпитваните варианти най-нисък процент сухо вещество е отчетен при контролите. И в зависимост от годините на проучване стойности варират от 20,85% до 22,82%.

С напредване на вегетацията съдържанието на сухото вещество в суровината се увеличава. Съдържанието на сухо вещество и при двата изпитвани сорта във фаза млечна зрелост се доближава по-силно до по-горе посочените оптимални стойности на сухото вещество (30-35%) за получаване на по-качествен силаж, използването на който води до получаване на повече биогаз. Докато във фаза изкласяване средните стойности на сухото вещество са 21,80%, то във фаза млечна зрелост съдържанието се повишава с 10,47%.

Таблица 19. Съдържание на сухо вещество в зелената маса от тритикале при сорт Атила, (%)

Фази на прибиране	Година	Сухо вещество, %					
		N ₀	N ₁₂	N ₁₆	N ₂₀	N ₂₄	Средно
Изкласяване	2014г.	22,59 ^d	22,63 ^d	22,98 ^c	23,44 ^a	23,00 ^c	22,93
	2015г.	19,94 ^c	20,00 ^b	20,07 ^b	20,19 ^a	19,69 ^d	19,98
	2016г.	22,48 ^d	22,52 ^d	22,61 ^c	22,89 ^a	22,46 ^d	22,59
	Средно	21,67	21,72	21,89	22,17	21,72	21,83
Млечна зрелост	2014г.	32,10 ^d	32,40 ^c	32,63 ^b	33,18 ^a	31,76 ^d	32,41
	2015г.	31,49 ^d	31,78 ^c	32,25 ^b	32,61 ^a	30,91 ^d	31,81
	2016г.	33,40 ^d	33,58 ^d	33,84 ^c	33,93 ^a	33,87 ^b	33,72
	Средно	32,33	32,59	32,91	33,24	32,18	32,65

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

И при сорт Атила съдържанието на сухо вещество във фаза млечна зрелост превишава по средна стойност значително това отчетено във фаза изкласяване с 10,82%.(таблица 19)

Както при сорт Мусала, така и при Атила в тази фаза най-ниски стойностите на сухото вещество са отчетени през 2015 г. (31,81%).

В резултат на ниските количества валежи в периода на млечна зрелост през 2016 г. (55,1mm) в сравнение с останалите две години са отчетени и най-високите стойности в съдържанието на сухото вещество (средно за периода 33,72%). Най-ниски стойности са отчетени при контролните варианти и при сорт Атила.

С увеличаване на торовите норми до варианта торен с 20 kg/da азот съдържанието на сухо вещество се повишава (средно 33,24%), след което отново слабо намалява (средно 32,18%).

Добивът на сухо вещество е функция от добива зелена маса и съдържание на сухо вещество%(таблици 20 и 21) .

Сортът, азотното торене и комплексът от агрометеорологични фактори оказват влияние върху сухата биомаса.

При всички изпитвани варианти през годините, както и средно за периода на проучване най-нисък добив сухо вещество се получава при неторените варианти, а най-висок при варианта торен с 20 kg/da азот, който превишава контролата през годините както следва: с 336 kg/da (27,5%); 430 kg/da (40,5%); 357 kg/da (33,4 %); 375 kg/da (33,6%) допълнителен добив.

Таблица 20. Добиви суха маса на сорт Мусала kg/da

N kg/da	Фази на прибиране									
	Изкласяване					Млечна зрелост				
	Година									
	2014	2015	2016	Средно		2014	2015	2016	Средно	
	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	% от N ₀	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	% от N ₀
N ₀	446 ^d	575 ^d	853 ^d	625	100	1136 ^d	1137 ^d	1302 ^d	1192	100
N ₁₂	585 ^b	688 ^c	935 ^d	736	117,8	1163 ^d	1335 ^b	1539 ^c	1346	112.9
N ₁₆	589 ^b	787 ^a	1037 ^b	804	128,6	1248 ^b	1362 ^b	1607 ^b	1406	117,9
N ₂₀	664 ^a	800 ^a	1106 ^a	857	137,1	1281 ^a	1428 ^a	1743 ^a	1484	124,5
N ₂₄	575 ^c	742 ^b	956 ^c	758	121,3	1254 ^b	1309 ^c	1523 ^c	1362	114,3

*Доказаност на разликите при P < 0,05, ако нямат еднакви букви

Таблица 21. Добив суха маса на сорт Атила, kg/da

N kg/da	Фази на прибиране									
	Изкласяване					Млечна зрелост				
	Година									
	2014	2015	2016	Средно		2014	2015	2016	Средно	
	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	% от N ₀	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	% от N ₀
N ₀	661 ^d	494 ^d	519 ^d	558	100	1223 ^d	1061 ^d	1068 ^d	1117	100

N ₁₂	777 ^c	637 ^c	679 ^c	698	125,1	1329 ^d	1294 ^c	1340 ^b	1321	118,3
N ₁₆	851 ^b	713 ^a	774 ^a	779	139,6	1417 ^c	1342 ^c	1373 ^b	1377	123,3
N ₂₀	918 ^a	743 ^a	804 ^a	822	147,3	1559 ^a	1491 ^a	1425 ^a	1492	133,6
N ₂₄	849 ^b	697 ^b	764 ^b	770	138,0	1341 ^d	1267 ^c	1358 ^b	1322	118,4

*Доказаност на разликите при $P < 0,05$, ако нямат еднакви букви

От направения анализ за степента на влияние на факторите (табл.22) върху съдържанието и добива на сухо вещество в растенията се установява, че върху тези показатели най – силно влияние оказва фазата на прибиране(90,5%), последвана от торенето и годината, съответно с 49,4% и 32,3%.

Таблица 22. Сила на влияние на факторите върху варирането на добива от суха маса

фактори	SS	DF	MS	F	P	%
година	269138	2	134569	7,155	0,002880	32,3
фенофаза	5397600	1	5397600	286,985	0,000000	90,5
торене	550621	4	137655	7,319	0,000308	49,4
година*фаза	1769	2	884	0,047	0,954140	0,31
година*торене	15205	8	1901	0,101	0,998920	2
фаза*торене	13576	4	3394	0,180	0,946737	2
година*фаза*торене	13525	8	1691	0,090	0,999294	2

SS – сума на квадратите, DF - степени на свобода, MS – квадрат на средна стойност от квадратите, F – отношение между величините, p – степен на доказаност на фактора, % – степен на влияние на фактора

От така направените анализи може да се заключи, че:

- ✓ Най-високо съдържание на сухо вещество и в двете фази на прибиране е отчетено през 2016 г. при сорт Мусала и във фаза млечна зрелост при сорт Атила. Разликите в стойностите на сухото вещество между 2014 и 2016 г. във фаза изкласяване на сорт Атила са незначителни.
- ✓ Най-високи добиви суха маса са получени през 2016 г.
- ✓ Съдържанието и добивите на сухото вещество във фаза млечна зрелост и при двата изпитвани сорта превишават тези във фаза изкласяване.
- ✓ Най-нисък процент сухо вещество и най-ниски добиви суха маса са получени при нулевите варианти.
- ✓ Съдържанието на сухо вещество и добивът на суха маса се повишават с увеличаване на азотните торови норми.
- ✓ Най-висок процент сухо вещество и добиви суха маса се получават при варианта торен с N₂₀. Разлика между добивите на двата изпитвани сорта липсва.
- ✓ Съдържанието на сухо вещество и при двата изпитвани сорта във фаза млечна зрелост е в стойности близки до оптималните (30-35%) за получаване на по-качествен силаж и повече биогаз.

5.4.2. Влияние на азотното торене и фази на прибиране върху морфологичния строеж на сухи растения

С цел определяне на сухата биомаса и влага в целите растения и отделните им органи след покосяване и претегляне на полето те се изсушават.

Масата на едно сухо растение при отглежданите сортове в двете фази на прибиране на тритикале са отразени в таблица 23.

През първата година на изследване и във двете фази на прибиране с по-тежки растения се откроява сорт Атила (от 3,46 g до 4,83 g; 5,44 до 7,38 g), а през втората и третата, сорт Мусала, (от 3,34 g до 4,53 g; 5,32 g до 7,50 g; 4,21 g до 5,92 g; 7,31 g до 9,75 g), което корелира и с величината на добива суха маса.

Затова средно за трите експериментални години и в двете фази на прибиране растенията при сорт Мусала са с малко по-голяма маса в сравнение с тези на сорт Атила.

След изкласяване масата на растенията продължава да нараства и във фаза млечна зрелост количеството и значително се повишава, както при зелената, така и при сухата маса. И при двата сорта и фази на прибиране, както през годините на проучване така и средно за периода най-ниска е масата на растенията при неторените варианти.

Таблица 23. Суха маса на едно растение (g)

Kg/da	Фаза изкласяване				Фаза млечна зрелост			
	Маса на едно растение, (g)				Маса на едно растение, (g)			
	2014	2015	2016	Средно	2014	2015	2016	Средно
Мусала								
N ₀	2,74	3,34	4,21	3,43	4,33	5,32	7,31	5,65
N ₁₂	3,21	3,86	4,60	3,89	4,96	6,22	8,29	6,49
N ₁₆	3,60	4,36	5,05	4,34	5,89	6,90	9,08	7,29
N ₂₀	4,07	4,53	5,92	4,84	6,58	7,50	9,75	7,94
N ₂₄	3,65	3,92	4,55	4,04	5,75	6,81	8,80	7,12
Атила								
N ₀	3,44	2,30	3,84	3,19	5,44	4,13	6,90	5,49
N ₁₂	3,98	2,50	4,25	3,58	6,04	4,93	7,65	6,21
N ₁₆	4,31	3,00	4,40	3,90	6,51	6,16	8,09	6,92
N ₂₀	4,83	3,47	5,03	4,44	7,38	6,60	8,84	7,61
N ₂₄	4,16	3,02	4,43	3,87	6,24	5,62	8,42	6,76

Данните от направения морфологичен анализ на сухите растения са отразени в таблици 24 и 25.

Във фаза изкласяване на сорт Мусала с най-високо тегло от общото тегло на растенията, са стъблата, следвани от класовете и листата.

Затова най-голям дял във формирането на добива суха маса в тази фаза имат стъблата и класовете. Масата на стъблата варира от 1,77 g до 2,61 g; на класовете от 0,88 g до 1,35 g и на листата от 0,78 g до 0,86 g.

Поради малките разлики в стойностите на класовете и листата при изпитваните сортове показателите се нареждат в различен ред.

Малко по-високото тегло на листата в сравнение с класовете при сорт Атила нарежда органите на растенията за разлика от сорт Мусала в следния ред: стъба: листа: класове. При сорт Атила най-голям дял във формирането на добива суха маса имат стъблата и листата.

Масата на стъблата варират от 1,62 g до 2,38, на листата от 0,80 g до 1,18 g и на класовете от 0,77 g до 0,88 g).

Таблица 24. Морфологичен анализ на сухи растения средно за периода на отглеждане във фаза изкласяване

N/kg/da	Тегло на 1/растение (g)	Тегло на стъблото (g)	Тегло на класовете/ растение (g)	Тегло на листата/ растение (g)
Сорт Мусала				
N ₀	3,43	1,77	0,88	0,78
N ₁₂	3,89	2,03	1,02	0,84
N ₁₆	4,34	2,31	1,18	0,85
N ₂₀	4,82	2,61	1,35	0,86
N ₂₄	4,04	2,17	1,10	0,77
Сорт Атила				
N ₀	3,19	1,62	0,77	0,80
N ₁₂	3,58	1,83	0,85	0,90
N ₁₆	3,90	2,06	0,83	1,01
N ₂₀	4,44	2,38	0,88	1,18
N ₂₄	3,87	2,05	0,79	1,03

Във фаза млечна зрелост и при двата изпитвани сорта показателите по стойност се нареждат в следния ред: класове-стъбла-листа, което се потвърждава и от изследванията на Viorel et. al., (2015). В тази фаза най-голям дял имат класовете и стъблата.

Във фаза млечна зрелост масата на растенията на всички изпитвани показатели се повишава.

И в тази фаза класовете и стъблата на сорт Мусала (от 2,76 g до 4,15 g; 2,09 g до 2,54 g) са с малко по-високи стойности в сравнение със сорт Атила (от 2,59 g до 3,77 g; 2,00 g до 2,44 g).

Стойностите на теглото на листата между изследваните сортове във фаза млечна зрелост са най-ниски. Разликите в теглата им между сортовете е незначителна (при сорт Мусала те варират от 0,80 до 1,22 g, а при сорт Атила, от 0,90 g до 1,41 g).

И при двата сорта независимо от фазата на прибиране най-ниски са стойностите на тези показатели при неторени варианти.

Във фаза изкласяване при сорт Мусала са отчетени следните стойности на показателите: тегло на стъблата- 1,77 g, тегло на класовете -0,88 g, и тегло на листата -0,78 g. Същата тенденция се наблюдава и при сорт Атила при който масата на стъблата е 1,62 g, на листата - 0,80 g, и на класовете- 0,77.

Таблица 25. Морфологичен анализ на сухи растения средно за периода на отглеждане във фаза млечна зрелост

N/kg/da	Тегло на 1 растение (g)	Тегло на класовете (g)	Тегло на стъблото (g)	Тегло на листата (g)
	Сорт Мусала			
N ₀	5,65	2,76	2,09	0,80
N ₁₂	6,49	3,21	2,35	0,93
N ₁₆	7,29	3,71	2,46	1,12
N ₂₀	7,94	4,06	2,66	1,22
N ₂₄	7,12	3,63	2,38	1,11
	Сорт Атила			
N ₀	5,49	2,59	2,00	0,90
N ₁₂	6,21	3,01	2,08	1,12
N ₁₆	6,92	3,40	2,26	1,26
N ₂₀	7,62	3,77	2,44	1,41
N ₂₄	6,76	3,34	2,16	1,26

И в млечна зрелост най-ниски стойности на показателите са регистрирани при неторените варианти. При сортовете Мусала и Атила най-високо тегло е отчетено при класовете, 2,76 g; 2,59 g, следвани от стъблата, 2,09 g; 2,00 g и листата, 0,80 g; 0,90 g. По отношение на листата разликите между фазите и сортовете са незначителни.

И при двата сорта и в двете фази с увеличаване на торовите норми стойностите на всички показатели се повишават, а при най-високата леко намаляват.

От фигура 5 се вижда, че средно за периода на проучване при сухите растения във фаза изкласяване на сорт Мусала най-високо дялово участие имат стъблата, следвани от класовете и листата.

При сорт Атила в резултат на по-високото тегло на листата процентното съотношение на органите следва реда: стъбла, листа, класове.

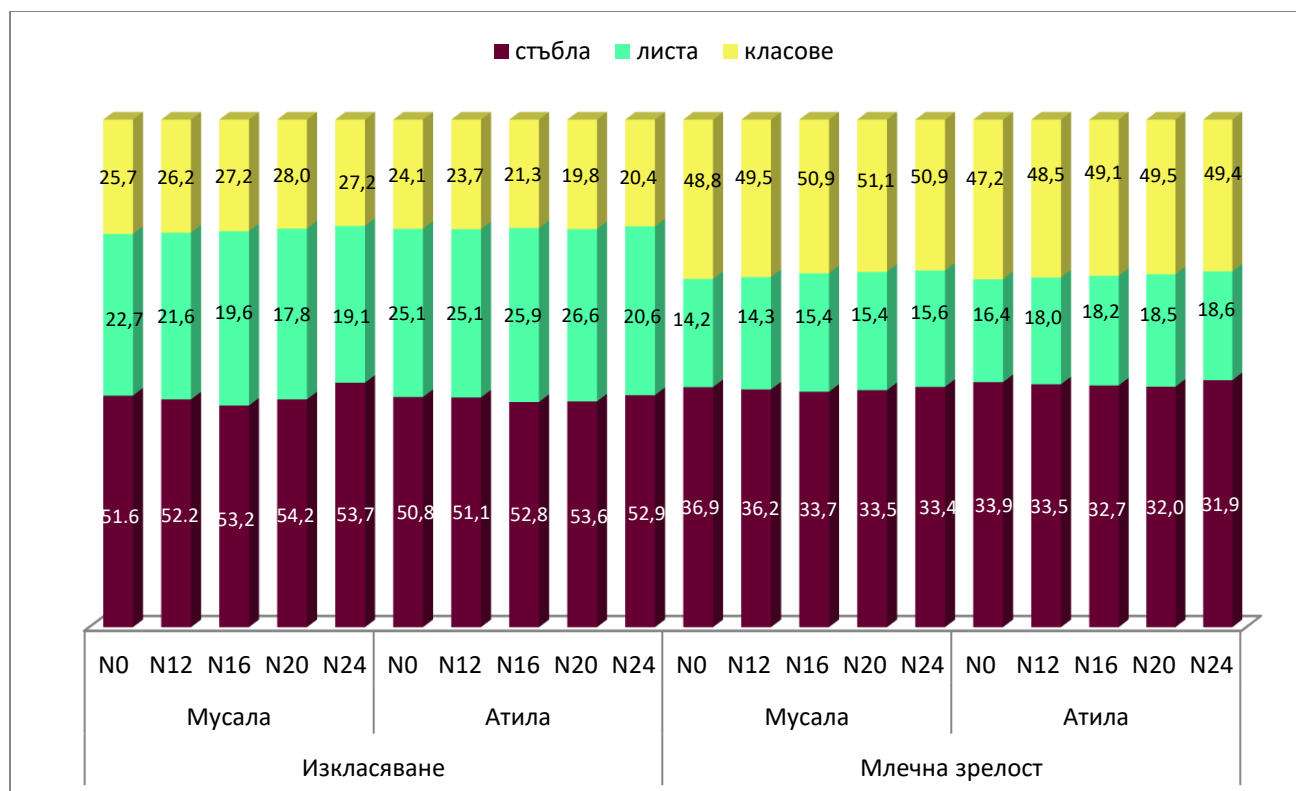
И при двата сорта най-високо процентно участие имат стъблата, като при сорт Мусала (от 51,6 % до 54,2 %) то е по-високо от това на сорт Атила (от 50,8 % до 53,6 %).

На второ място по дялово участие при сорт Мусала са класовете, които варират от 25,7% до 28,0%, и с най-малък дял остават листата -от 22,7% до 17,84%.

При сорт Атила след стъблата по дялово участие се нареждат листата, от 25,1% до 26,6%, а с най-нисък процент при този сорт са класовете.

При сорт Мусала най-ниско е процентното участие на стъблата и класовете при нулевите варианти (51,6 %; 25,7%,) а при сорт Атила на стъблата и листата (50,8%; 25,1 %).

С увеличаване на азотната торова норма процентното участие на стъблата и класовете при сорт Мусала се увеличава до торовата норма N₂₀. В сравнение с нулевите варианти дялът на стъблата нараства с 2,6%, а на класовете с 2,3%, след което слабо намаляват.



Фиг. 5 Процентно съотношение стъбла : листа : класове при сухи растения от тритикале във фаза изкласяване и млечна зрелост при различни норми на азотно торене

Докато при сорт Атила се наблюдава тенденция на повишаване на процентното участие до варианта торен с N₂₀ на стъблата и листата. В сравнение с нулевите варианти дялът на стъблата нараства с 2,8%, а на листата с 1,5%. Процентното участие на листата при сорт Мусала и класовете при сорт Атила намаляват до торовата норма N₂₀, от 22,7% на 17,8%; от 24,1 до 19,8%, след което слабо се повишават. С увеличаване на торовата норма листният дял при сорт Атила се повишава до най-високата торова норма .

Във фаза млечна зрелост и при двата сорта и във двете фази на прибиране най-висок дял се пада на класовете, които продължават да нарастват, следвани от стъблата и поради почти окончателното формиране на листата този дял в биомасата намалява, което се потвърждава и от проучванията на Viorel et. al., (2015).

И при двата сорта най-високо процентно участие имат класовете, като при сорт Мусала (от 48,8 % до 51,1 %) то е по-високо от това на сорт Атила (от 47,2 % до 49,5 %).

От така направения морфологичен строеж на растенията се установява, че:

- ✓ Средната маса на едно сухо растение е с по-високи стойности във фаза млечна зрелост. От двата изпитвани сорта средно по-висока суха маса на едно растение е регистрирана при сорт Мусала, което отговаря и на получения добив на суха маса.
- ✓ Най-висок дял от общата маса на растението във фаза изкласяване на сорт Мусала се пада на стъблата и класовете, а при сорт Атила на стъблата и листата, докато във фаза млечна зрелост и при двата сорта -на класове и стъбла.
- ✓ Азотното торене влияе положително върху теглото на растенията. Най-силен ефект от него и при зелената маса се наблюдава при вариантите торени с N₂₀, а най-слаб при неторените варианти.

- ✓ Процентно съотношение на органите на сухите растения във фаза изкласяване следва реда: стъбла : класове: листа, при сорт Мусала и стъбла : листа : класове, при сорт Атила, докато във фаза млечна зрелост и при двата сорта, класове : стъбла : листа.

5.4.3. Влияние на азотното торене и фази на прибиране върху добива силаж от зелена биомаса

Житните култури за силаж, подобно на царевицата, се силажират лесно без да са необходими консерванти.

Оптималната влажност за силажиране се достига лесно, чрез изчакване на подходяща фаза на развитие. Силажирането обикновено се извършва в изкласяване, млечна до млечно-восъчна зрелост при влажност 60—70%. При тази влажност силажът се притъпква най-лесно и се избягват големите повърхностни загуби и развалянето му.

За теоритично изчисляване на количеството силаж получен от зелената маса в нашето проучване използвахме данните посочени в публикацията на Krzystek et.al., (2020).

От данните в таблица 26 и 27 се вижда, че добивът силаж следва добива на зелената маса, т.к. процентът на общите загуби е един и същ (25%).

В резултат на това най-висок добив силаж от тритикале при сорт Мусала и в двете фази на прибиране се получава през 2016 г. (от 2805 kg/da до 3559 kg/da; от 2940 kg/da до 3848 kg/da), а при сорт Атила през 2014 г. (от 2196 kg/da до 2936 kg/da; 2856 kg/da до 3524 kg/da).

Най-нисък е добивът силаж при неторените варианти. Във фаза изкласяване при тях са отчетени средни добиви от 2135 kg/da при сорт Мусала и 1929 kg/da при сорт Атила.

И при двата сорта (Мусала и Атила) във фаза изкласяване добивът силаж при варианта торен с азот 20 kg/da превишава най-силно контролата, съответно с 36%; 43,9 %.

Таблица 26. Добив силаж от зелената маса на тритикале във фаза изкласяване и млечна зрелост при сорт Мусала

Добивът силаж е изчислен на основата на добива зелена маса при 25% загуби, (Krzystek L., 2020)

Във фаза млечна зрелост, както добивът зелена маса така и добива силаж се повишава с напредване фазите на развитие.

По отношение на заложените варианти добивите силаж следват същата тенденция както при фаза изкласяване, но с по-високи стойности.

Средните добиви силаж при сорт Мусала варират от 2788 kg/da до 3411 kg/da, а при сорт Атила от 2594 kg/da до 3368 kg/da.

И в тази фаза най-нисък е добивът при неторените варианти, а най-висок при варианта торен с азот 20 kg/da.

И в тази фаза най-слабо превишава контролата добивът силаж получен при вариантите торени с азот 24 и 12 kg/da. Те превишават контролата с 13,1%; 12,6% при сорт Мусала и с 18,8 %; 17,2% при сорт Атила. Стойностите на добива силаж между двата варианта са много близки, като разликата между тях е 16 kg/da при сорт Мусала и 42 kg/da при сорт Атила.

Таблица 27. Добив силаж от зелената маса на тритикале във фаза изкласяване и млечна зрелост при сорт Атила

N kg/da	Фаза изкласяване					Фаза млечна зрелост				
	Години			Средно	%	Години			Средно	%
	2014	2015	2016			2014	2015	2016		
N ₀	2196	1859	1733	1929	100	2858	2526	2399	2594	100
N ₁₂	2576	2389	2263	2409	124,8	3078	3053	2993	3041	117,2
N ₁₆	2778	2666	2569	2671	138,4	3257	3120	3042	3140	121,0
N ₂₀	2936	2757	2635	2776	143,9	3524	3429	3150	3368	129,8
N ₂₄	2768	2655	2552	2658	137,7	3167	3074	3008	3083	118,8

Добивът силаж е изчислен на основата на добива зелена маса при 25% загуби, (Krzystek L., 2020)

5.4.4. Енергийна ефективност. Влияние на азотното торене и фази на прибиране върху добива биогаз и метан

Най-важният показател при избора на енергийни култури е нетният енергиен добив от хектар, който се определя основно от добива на биомаса и конвертируемостта на биомасата в биогаз и метан. Биогазът е смес от газове, като средно около 55% от тях се пада на запалимия метан (CH₄), който се явява основен компонент на биогаза. За производството на биогаз и метан могат да се използват различни типове биомаса, зелени,сухи или силажирани растителни суровини, затова и стойностите им в различните литературни източници варират в широки граници (Lehtomäki et al.,2006; Amon et al., 2007; Jenson et al.,2011 ; Griu, T. et al., 2012; Herrmann et al., 2011; Шиловой., 2019).

Теоритичният добив на биогаз и метан е изчислен въз основа на средните добиви силаж получен от зелената маса.

Според публикациите на (Amon et.al., 2006 и Braun., 2007) добивът суровина е правопрпорционален на количеството биогаз и метан, което се потвърждава и от данните в нашите изследвания.

В зависимост от заложените варианти във фаза изкласяване на сорт Мусала количеството биогаз варира от 4057 Nm³ ha⁻¹ до 5622 Nm³ ha⁻¹, докато във фаза млечна зрелост добивите биогаз нарастват пропорционално на добивите силаж. В тази фаза са отчетени по-високи стойности биогаз, от 5855 Nm³ ha⁻¹ до 7283 Nm³ ha⁻¹ (табл.28 и 29).

Най-ниски добиви биогаз се получават от неторените варианти - 4057 Nm³ ha⁻¹; 5855 Nm³ ha⁻¹.

С повишаване на азотната торова норма добивите биогаз се повишават. И в двете фази на прибиране най-висок добив се получава при варианта торен с азот 20 kg/da, 5622 Nm³ ha⁻¹; 7283 Nm³ ha⁻¹ получени от 29,5 t/ha; 34,11 t/ha силаж. При варианта торен с азот 20 kg/da се получава най-висок допълнителен добив биогаз спрямо контролата (1565 Nm³ ha⁻¹, във фаза изкласяване и 1428 Nm³ ha⁻¹, във фаза млечна зрелост).

При варианта торен с най-високата азотна торова норма N_{24} ($5052 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $6628 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$) добивът биогаз е по-нисък спрямо предходните, N_{20} и N_{16} , но по-висок от варианта торен с N_{12} ($4780 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $6594 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$).

Основен компонент на биогаза е запалимият метан (CH_4) съдържанието му в него при зърнени култури според Герлах и др. (2013) е от 53-56%, средно около 55%.

Таблица 28. Добив биогаз и метан от силаж получен от зелена маса при различни нива на торене и фази на прибиране при сорт Мусала

N kg/da	Фази на прибиране					
	Изкласяване			Млечна зрелост		
	Средно добив силаж t/ha	Биогаз ($\text{Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Метан ($\text{Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Средно добив силаж t/ha	Биогаз ($\text{Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Метан ($\text{Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$)
N_0	21,35	4057	2231	27,88	5855	3220
N_{12}	25,16	4780	2629	31,40	6594	3226
N_{16}	27,56	5236	2880	32,68	6863	3775
N_{20}	29,05	5622	3092	34,11	7283	4006
N_{24}	26,59	5052	2779	31,56	6628	3645

Добивите биогаз и метан са изчислени на основата на средните добиви силаж от зелена маса при $190 \text{ m}^3/\text{t}^{-1}$ и $210 \text{ m}^3/\text{t}^{-1}$ във фаза изкласяване и млечна зрелост, при съдържание на метан в биогаза 55%, (Weiland, 2010).

При сорт Мусала добивът метан варира от $2231 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ до $3092 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$, във фаза изкласяване и от $3220 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $4006 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ във фаза млечна зрелост, което се доближава до получените от Amona et al. (2007) добиви при зърнено-житни култури прибрани в млечна зрелост ($3200\text{-}4500 \text{ m}^3 \text{ N/ha}$).

Величината на добивите биогаз и метан при сорт Атила следват същата тенденция както при сорт Мусала, но с по-ниски стойности.

И при този сорт най-ниски добиви биогаз се получават от неторените варианти, $3665 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $5447 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

В зависимост от заложените варианти във фаза изкласяване на сорт Атила количеството биогаз варира от $3665 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ до $5272 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$, докато във фаза млечна зрелост добивите нарастват пропорционално на добивите силаж и достигат, $5447 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ - $7073 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

И при сорт Атила най-ниски добиви биогаз се получават от неторените варианти, $3665 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $5447 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

От торените варианти с най-ниски добивите биогаз са вариантите торени с N_{12} , $4577 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $6386 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Най-силен ефект върху количеството биогаз и в двете фази на прибиране оказва торенето с 20 kg/da азот, при които добива превишава контролата с $1609 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$; $1626 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Добивите метан при сорт Атила следват същите тенденции както при сорт Мусала. И при този показател стойностите при сорт Мусала са по-високи от тези на сорт Атила. Във фаза изкласяване добивите метан варират от $2016 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ до $2901 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$, а във млечна зрелост, от $2996 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$ до $3890 \text{ Nm}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Таблица 29. Добив биогаз и метан от силаж получен при различни нива на торене и фази на прибиране при сорт Атила

N kg/da	Фази на прибиране					
	Изкласяване			Млечна зрелост		
	Добив силаж t/ha	Биогаз (Nm ³ ha ⁻¹)	Метан (Nm ³ ha ⁻¹)	Средно добив силаж t/ha	Биогаз (Nm ³ ha ⁻¹)	Метан (Nm ³ ha ⁻¹)
N ₀	19,29	3665	2016	25,94	5447	2996
N ₁₂	24,09	4577	2517	30,41	6386	3512
N ₁₆	26,71	5075	2701	31,40	6594	3627
N ₂₀	27,76	5274	2901	33,68	7073	3890
N ₂₄	26,58	5050	2778	30,83	6474	3561

Добивите биогаз и метан са изчислени на основата на средните добиви силаж от зелена маса при 190 m³ /t⁻¹ и 210 m³ /t⁻¹ във фаза изкласяване и млечна зрелост, при съдържание на метан в биогаза 55%, (Weiland., 2010).

При теоритичното изчисляване на добивите силаж, биогаз и метан се установява, че:

- ✓ По-високи добиви силаж, биогаз и метан се получават във фаза млечна зрелост. Най-силен ефект върху количеството биогаз и метан оказва торенето с 20 kg/da азот, при което добивите достигат най-високи стойности при сорт Мусала - 7283 Nm³ ha⁻¹; 4006 Nm³ ha⁻¹.

7. ИЗВОДИ

Въз основа на изведената експериментална работа и получените резултати могат да се направят следните изводи:

1. Установени са сортови различия във фенологичното развитие на изпитваните сортове тритикале, Мусала и Атила, при условията на Пловдивския регион отглеждани за зелена маса.
2. Установено е, че по-високи средни стойности на листната площ и интензивност на транспирацията и в двете фази на прибиране са отчетени при сорт Атила. Скоростта на нето фотосинтезата и съдържанието на пластидните пигменти са по-високи при сорт Мусала.
3. С напредване на вегетацията стойностите на листната повърхност, скоростта на нето фотосинтезата и съдържанието на пластидни пигменти в листата намаляват, а интензивността на транспирацията се повишава. Торенето с азот оказва положително влияние върху физиологичните показатели.
4. По-високи стойности на листната повърхност и при двата изпитвани сорта и в двете фази на прибиране са отчетени при варианта на торене с N₂₀, докато при показателите интензивност на фотосинтезата и на транспирацията, във фаза изкласяване на двата сорта най-високи стойности са отчетени при торене с N₂₀, а във фаза млечна зрелост при торене с N₁₆.
5. По отношение на добива се наблюдава силна сортова диференциация. През по-влажната 2014 г., по-високи добиви се получават при сорт Атила, докато през по-сухите 2015г. и 2016 г. при сорт Мусала. По-високи добиви зелена маса се получават във фаза млечна зрелост. Торените варианти превъзхождат по добив неторените варианти. С най-високи добиви се открояват вариантите с азот N₂₀ - 4548 kg/da при сорт Мусала и 4490 kg/da при сорт Атила. И при двата сорта при всички торени варианти средните добиви превишават контролата, което показва,

че тритикале притежава голям потенциал за включване в устойчиви енергийни сеитбообращения за производство на биомаса при немного благоприятни условия за отглеждане и при двата сорта.

6. Най-висок ефект от торенето (изразен чрез получена зелена маса от 1 kg внесен азот) във фаза изкласяване се получава при варианта торен с 16 kg/da азот (51,0 kg/da; 61,8 kg/da), а във фаза млечна зрелост при варианта торен с 20 kg/da азот (41,6 kg/da; 52,1 kg/da). Най-висок допълнителен добив е отчетен при варианта торен с азот N₂₀, във фаза изкласяване - 1014 kg/da и 1129 kg/da, съответно.
7. Сорт Мусала е с по-плътен посев и по-висока продуктивна братимост и в двете фази на прибиране. Торенето с азотни торове увеличава броят на формираните класоносни стъбла на единица площ и във двете фази: от 12,7% и 13,4% при най-ниското ниво на торене (N₁₂) до 46,8 % и 43,1 % при най-високото ниво (N₂₄) на торене, както и процента на продуктивна братимост.
8. Стойностите на структурните елементи във фаза млечна зрелост са с по-високи стойности, с изключение на броя на листата. В резултат на това средно за трите години на проучване сорт Мусала формира с 8,9%, а сорт Атила с 11,6% по-високи добиви през фаза млечна зрелост. Стойностите на всички изпитвани показатели при вариантите торени с азотен тор превъзхождат средно контролата, във фаза изкласяване с 21,3% при сорт Мусала и 29,0 % при сорт Атила, а във фаза млечна зрелост - 13,1% и 17,4%.
9. Морфологичният анализ на растенията установява, че процентно съотношение на органите на свежите растения във фаза изкласяване при различни норми на азотно торене следва реда - стъбла:листа: класове, а във фаза млечна зрелост - стъбла: класове: листа. Процентно съотношение на органите на сухите растения във фаза изкласяване следва реда - стъбла:класове:листа при сорт Мусала и стъбла:листа: класове при сорт Атила, докато във фаза млечна зрелост и при двата сорта, класове : стъбла : листа.
10. В двете фази на прибиране както при при свежата така и при суха маса най-висок дял заемат стъблата.
11. Съдържанието на сухо вещество и при двата изпитвани сорта във фаза млечна зрелост е със стойности близки до оптималните (30-35%) за получаване на по-качествен силаж и по-голямо количество биогаз. По-високо е съдържанието и добивите на сухо вещество във фаза млечна зрелост. Най-високо съдържание на сухо вещество и най-високи добиви суха маса са получени при варианта торен с N₂₀. Добивите получени в тази фаза и този вариант при двата изпитвани сорта са почти еднакви- 1484 kg/da при сорт Мусала и 1492 kg/da при сорт Атила.
12. Добивът на силаж е теоритично изчислен при 25% загуби. По-високи добиви силаж са отчетени във фаза млечна зрелост, от 2788 kg/da до 3411 kg/da при сорт Мусала и от 2594 kg/da до 3368 kg/da при сорт Атила. Най-силен ефект върху количеството силаж оказва торенето с 20 kg/da азот, при което добивите достигат най-високи стойности.
13. По-високи добиви биогаз (от 5855 Nm³ ha⁻¹ до 7283 Nm³ ha⁻¹ и метан (от 3220 Nm³ ha⁻¹ до 4006 Nm³ ha⁻¹) могат да се получат във фаза млечна зрелост при сорт Мусала. Най-силен ефект върху количеството биогаз и метан оказва торенето с 20 kg/da азот, при което добивите достигат най-високи стойности при сорт Мусала - 7283 Nm³ ha⁻¹; 4006 Nm³ ha⁻¹.

14. Сорт Атила е с по-високо съдържание на суров протеин средно за периода, а сорт Мусала с по-високо съдържание на сурови влакнини и мазнини сорт. Стойностите на БЕВ са почти еднакви с лек превес на сорт Атила. С напредване на фазите на развитие съдържанието на суров протеин намалява за сметка на останалите компоненти, а с увеличаване на азотните торови норми се наблюдава обратната тенденция. При двата сорта и фази на прибиране стойностите на показателите суров протеин, сурови влакнини, мазнини и БЕВ са в рамките на оптималното за получаване на качествен силаж и високо количество биогаз според литературните източници.
15. Добивите на биогаз и метан при тритикале, освен от добива биомаса зависят до голяма степен и от нейния химичен състав. Суровият протеин и суровите фибри допринасят най-много за добива на биогаз и метан от тритикале. Всички торени с азот варианти превишават по добив контролните. Най-висок добив суров протеин (187,3 kg/da СВ), сурови влакнини (408,4 kg/da), сурови мазнини (19,06 kg/da) и БЕВ (901,9 kg/da) се получават във фаза млечна зрелост на сорт Атила, при варианта торен с 20 kg/da азот, но разликите са съществени само при добива суров протеин, а стойностите с останалите химични показатели са почти еднакви с тези на сорт Мусала.

8. ПРИНОСИ

8.1. Научно-теоретични приноси

1. Установени са сортови различия във фенологичното развитие на изпитваните сортове тритикале, Мусала и Атила, отглеждани за зелена маса. Определена е продължителността и необходимата температурната сума за протичане на междофазните периоди и вегетационния им период при различни метеорологични условия през годините на изследване за условията на Пловдивския район.
2. Установени са физиологичните характеристики на тритикале при сортовете Атила и Мусала за зелена маса в региона на Пловдив и изменението им под влияние на азотното торене и фазите на прибиране.
3. Установено е, че сорт Атила превъзхожда сорт Мусала по ефективност на усвояване на азота, като енергийно по-ефективен, получаване на по-високи добиви с разход на внесен азот от 1 kg.
4. Установен е химичният състав и добива на хранителните елементи на биомасата при изпитваните сортове и влиянието на азотното торене върху тях.
5. Теоритично са изчислени добивите силаж, биогаз и метан при заложените варианти на двата сорта тритикале, Мусала и Атила.

8.2. Научно-приложни приноси

1. Установена е генотипна специфика на два съвременни български сорта тритикале към нивото на азотно торене и фазите на прибиране за зелена маса при условията на Централна Южна България.
2. Установено е, че при силни валежи в периода на изкласяване придружени от силни ветрове сорт Мусала проявява по-слаба устойчивост към полягане в сравнение със сорт Атила.
3. Доказано е, че като по-подходящ по отношение на добивите зелена маса в по-сухи години за региона на Централна Южна България е сорт Мусала.

4. Очертава се стабилна тенденция за повишаване на добивите зелена и суха маса при внасяне на азотните торови норми. Най-високи добиви се получават при торене на сортовете тритикале с азотна норма от 20 kg/da. Използването на висока азотна норма от 24 kg/da не влияе положително върху добивите.
5. Под влияние на променящите се метеорологични условия е установена сортова реакция по отношение на качеството на зелената маса. Потвърждава се по-силно изразения ефект на азотното торене върху качеството на зелената маса от тритикале в сравнение с влиянието на сорта.

1. Nedeva, H., Ivanova, R., & Yancheva, H. (2016). Plastid pigments quantity and some physiological parameters related to photosynthetic processes in triticale grown for green biomass. *Agricultural Science and Technology*, 8(2), 117-120
2. Nedeva, H., Yancheva, H., & Ivanova, R. (2016). Growing triticale biomass at various nitrogen fertilization rates and harvesting phases. In VII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. *Proceedings* (pp. 232-237). University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture.
3. Nedeva, H. (2016). Influence of triticale structural elements on the green mass yield in dependency on the nitrogen rate and the harvesting phase. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXIII, No. 2, p. 165-171. 2020 ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785.