

**СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ**  
**ИНСТИТУТ ПО ФУРАЖНИТЕ КУЛТУРИ – ПЛЕВЕН**

---

**ПРОФ., Д-Р ТОДОР СИМЕОНОВ КЕРТИКОВ**

**ДВУОТКОСНО ПРИБИРАНЕ НА ЗИМУВАЩ  
ФУРАЖЕН ГРАХ (*Pisum sativum* L., ssp. *arvense*)**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**НА ДИСЕРТАЦИЯ ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА НАУЧНА СТЕПЕН  
„Доктор на науките”**

**ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ  
РАСТЕНИЕВЪДСТВО (ш. 04.01.14)**

**ПЛЕВЕН  
2013**

*Дисертационният труд е написан на 248 страници и съдържа 69 таблици, 24 фигури и 23 оригинални цветни снимки. Литературният преглед включва 371 източника, от които 212 на кирилица и 159 на латиница. Номерацията на разделите, таблиците и фигурите съответстват на тези в дисертацията.*

*Защитата на дисертационния труд ще се състои на 31.10.2014 г. от 11<sup>00</sup> часа в заседателната зала на Института по фуражните култури – Плевен, ул. „Ген. Владимир Вазов” № 89 на заседание на научното жури ( Заповед на Председателя на Селскостопанска Академия № НП – 08 – 102/21.08.2014г.).*

*Материалите по защитата са на разположение на интересующите се на официалната интернет страница на Института по фуражните култури.*

## ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНИ

$I_{\text{Morton}}$	индекс на Marton за аридност (засушливост)
$P_{\text{ed}}$	индекс на Red за аридност (засушливост)
бр.к.с./m <sup>2</sup>	брой кълняеми семена на квадратен метър
К	Контрола
Б	Бутонизация
Ц	Цъфтеж
ПБ	Първи бобове
СП	Суров протеин
СВ	Сурови влакнини
(h) - cm	Височина на косене
H - cm	Височина на сръза (косене)
S (m <sup>2</sup> )	Брой стърнищни растения на единица площ
Z	Брой отраснали стъбла при втори подраст
r	Коефициент на корелация

## 1. УВОД

Извършената реформа в аграрния сектор на Република България предизвика значителни промени в размера на площите и структурата при зърнените и тревните фуражни култури. Площите им през последните двадесет години намаляха над 3,5 пъти. Това доведе до засилване на дефицита на белтъчни фуражи, което е основен фактор за продуктивността на селскостопанските животни. В тази връзка за земеделското и в частност фуражното производство на страната, зимуващия фуражен грах има особено значение като зърнено-бобова култура. Нейното използване в животновъдството е с многостранно предназначение: за зърно и концентрирани фуражи, за зелено изхранване, приготвяне на сено, сенаж и силаж. Като протеинова култура, зимуващия фуражен грах в основна степен допринася за разрешаване на белтъчния проблем при изхранването на селскостопанските животни. Високото съдържание на протеин в зърното (26 - 27%), свежата маса (16 - 18%) и сламата (8 - 10%) обуславят високата хранителна стойност на тази култура. От друга страна тя е изключително ценна във връзка с нейната биологична възможност за фиксация и натрупване в почвата на атмосферен азот, което води до повишаване на почвеното плодородие. Водният дефицит и високите температури в по-голямата част от страната са предпоставка за ограничаване на продуктивността от традиционните полски култури. Значителна част от водообезпечаването на културите се осигурява от есенно - зимните валежи. Това налага използването на зимни фуражни култури, които в най-висока степен използват есенно-зимната влага и са предназначени предимно за производство на фураж за животновъдството.

В тази връзка научно - изследователската работа през последните години се разширява в посока на подобряване на сортовата структура при зимуващия фуражен грах, както и търсене на нови технологични решения при неговото отглеждане и прибиране. Нерешени са редица въпроси. Тези които са решени в миналото, изискват нови подходи, съвременни методи и технологични решения, съобразно предизвикателствата на днешния ден. Препоръките за практиката, трябва да се базират на научни експерименти, отчитайки приложението им при различно съчетание на климатичните фактори. В тази връзка едно от перспективните направления за повишаване на растителната продукция е пълноценното използване на почвения и агро-климатичен ресурс и биологичния потенциал на зимуващия фуражен грах чрез въвеждане на нови прийоми, какъвто е двуоткосният метод. Изследванията в България относно двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах са първи по рода си от гледна точка на научно обосновано изясняване на основни технологични параметри във връзка с възможностите за двукратно прибиране, както и влиянието на факторите от които то зависи. Разработките имат важно значение за теорията и практиката във връзка с максимално използване на продуктивния потенциал на културата, природните дадености на страната и глобалните промени на климата.

## 2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта е проучване на двуоткосното прибиране при зимуващ фуражен грах (*Pisum sativum* L., ssp. *arvense*) сорт „Мир” отглеждан в самостоятелни и смесени посеви и факторите определящи количеството и качеството на произведената продукция.

В изпълнение на посочената цел са поставени за решаване следните задачи:

1. Установяване биологичните възможности и влиянието на някои агроклиматични, фенологични и морфо-биологични показатели върху вторичното отрастване при зимуващ фуражен грах в зависимост от фенофазите на прибиране и височините на косене на първи подраст.

2. Установяване продуктивността на свежа и суха маса, зърно и суров протеин от първи и втори подрасти на зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви, в зависимост от факторите: срокове на сеитба, сеитбени норми, норми на торене, биотичен стрес, фенофази на прибиране и височини на косене на първи подраст.

3. Установяване химичния състав и динамиката в качеството на зелената маса и зърното при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах и смеските му с тритикале в зависимост от проучваните фактори.

4. Икономическа оценка на ефективността при двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на зелена маса и семена.

### **3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ**

#### **3.1. Опитни постановки, анализи и обработки**

##### **3.1.1. Полски опити**

Проучванията са осъществени през периода 1996 – 2008 г. на Второ опитно поле и Лабораторният комплекс в Институт по фуражните култури, гр. Плевен.

Всички опити са заложени по метода на дробните парцелки (Шанин, 1977), в четирикратно повторение на вариантите, при неполивни условия и големина на опитните парцела 13-17 m<sup>2</sup>, а на реколтната 10-13 m<sup>2</sup> в зависимост от опитната постановка.

##### *Първи опит (1996-2000)*

Проучване възможностите за поетапно и двукратно (двуоткосно) прибиране на зимуващ фуражен грах. Като начален етап е установено влиянието на фазата на прибиране върху възможността за отрастване на втори подраст. Опитът се състои от 42 броя варианти (21 бр. за зелена маса + 21 бр. за зърно). Контроли – за зелена маса и за зърно (22<sup>ри</sup> вариант).

Варианти на прибиране:

Начало – Първа дата – при височина на граха - 60 см. Всяко следващо прибиране на номерираните парцели (варианти) се извършва през интервал от четири дни:

А. Първо (*първи подраст*) прибиране: за зелена маса

Вар. № 1, 2, 3, 4, 5, 6 – (05 май); Вар. № 7, 8, 9, 10, 11 – (09 май); Вар. № 12, 13, 14, 15 – (13 май); Вар. № 16, 17, 18 – (17 май); Вар. № 19, 20 – (21 май); Вар. № 21 – (25 май)

Б. Второ (*втори подраст*) прибиране - прибиране на парцелите противоположно на първото, ½ от парцелите се прибират за зелена маса и ½ се оставят за зърно.

а/ За зелена маса - Първа дата (05 май + 25 дни = 30 май)

Вар. № 1- (30 май - първа дата

Следващите ½ парцели се прибират през интервал от четири дни, както следва:

Вар. № 2, 7 – (03 юни); Вар. № 3, 8, 12 – (07 юни); Вар. № 4, 9, 13, 16 – (11 юни); Вар. № 5, 10, 14, 17, 19 – (15 юни); Вар. № 6, 11, 15, 18, 20, 21 – (19 юни)

б/ За зърно – Спазен е порядъка на номерата на прибиране посочен при второ прибиране за зелена маса. Прибирането е извършено при настъпване на техническа зрялост на зърното при първи вариант (№ 1). Всяко следващо прибиране при вариантите за зърно е осъществявано през интервал от четири дни.

в/ Контроли – еднократно: за зелена маса (образуване на зърно и млечна зрялост в долните бобове) и за зърно (техническа зрялост)

##### *Втори опит (1996-2000)*

Установяване влиянието на двукратното прибиране на зимуващ фуражен грах върху продуктивността и други съпътстващи показатели (плътност на посева при първи подраст и брой отраснали стебла при втори подраст, височина на сръза, процентно съдържание на абсолютно сухо вещество в зависимост от фенофазите на прибиране, продуктивност на фураж от първи и втори подраст и общ добив на фураж при двукратно прибиране).

##### *Трети опит (2001-2003)*

Проучване влиянието на различни височини на косене върху добива при двуоткосно прибиране на зимен фуражен грах в сравнение с еднооткосното му прибиране.

Прибирането на първи подраст на граха за получаване на фураж беше извършено в три фенофази: бутонизация, 25% цъфтеж и 50% цъфтеж. При всяка фенофаза посевът беше покосяван в четири височини: 5 cm, 10 cm, 15 cm и 20 cm. От втори подраст беше получено зърно само от парцелите прибрани в първите две фази. След прибиране на граха за фураж през

третата фаза, зърно от втори подраст беше получен само през първата експериментална година. Контролният вариант е прибран за зърно еднократно.

#### *Четвърти опит (2001-2003)*

Целта на изследването е да се проучат *някои показатели* (фенологично развитие, отрастване и средноденоношен прираст по фенофази на развитие на първи подраст, брой кореново-стърнични растения отчетени след прибирането на първи подраст, темп на отрастване при втори подраст в зависимост от височините на косене и фенофазите на прибиране на първи подраст) определящи възможността за вторично отрастване при зимният фуражен грах в зависимост от фенофазите и височината на косене на първи подраст.

#### *Пети опит (2000 – 2003)*

Целта на проучване е да се установи влиянието на височините на коситба на първи подраст на зимуващ фуражен грах (см) върху способността му за отрастване и двуоткосно прибиране за фураж.

Заложени са девет варианти в 36 комбинации при косене на първи подраст в четири височини – 5 cm, 10 cm, 15 cm и 20 cm. Прибиране на първи подраст по варианти беше извършено в следните фенофази: първи, втори и трети варианти в бутонизация – поява на първи цветове; четвърти, пети и шести варианти след интервал от 7 – 8 дни - при 25% цъфтеж на граха; седми, осми и девети варианти след интервал от 4 – 5 дни - при 50% цъфтеж. Прибиране на втори подраст е извършено при височина на косене 12 cm в следните фенофази: първи и четвърти варианти в пълно бобообразуване; втори и пети варианти в пълни долни бобове; трети и шести варианти в млечна зрялост. При варианти седем, осем и девет не беше получено вторично отрастване. Контролният вариант е прибран еднократно във фенофаза пълни долни бобове и височина на косене 12 cm.

#### *Шести опит (2004-2006)*

Целта на експериментите е: 1. Да се проучат и въведат нови технологични решения и параметри (срок на сеитба, сеитбени и торови норми) при двуоткосно прибиране на зимен фуражен грах за производство на зърно и фураж отглеждан в самостоятелни и смесени посеви. 2. Да се даде отговор относно влиянието на някои основни агро-метеорологични фактори (температура и валежи) върху ограничаване възможността за вторично отрастване на зимуващия фуражен грах.

За изпълнение на целта при посеви от самостоятелен зимуващ фуражен грах и при посеви от грахово – тритикални смески са проучени датови сеитби, сеитбени норми и торови норми.

#### *Седми опит (2006 – 2008)*

Определяне момента на сеитба (влиянието на сроковете) върху продуктивността при двуоткосно прибиране на зимния грах. Проучването е извършено при торене на посевите от грах с  $N_5P_6K_4$  при сеитбена норма равна на 120 бр.к.с./ $m^2$ . Варианти: А – първи срок на сеитба ( 25-30 IX ); В – втори срок на сеитба ( 10-15 X ); С – трети срок на сеитба ( 25-30 X ); К - контрола ( 10-15 X ); Фенофази на прибиране: Първи подраст за зелена маса е прибран във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха. Втори подраст за зелена маса - в млечна зрялост на зърното. Контролите: за фураж – еднократно във фаза млечна зрялост; за зърно в техническа зрялост. Спазвана е общоприетата технология на отглеждане (Кертиков, 2003) на фуражен грах.

#### *Осми опит (2006 – 2008)*

Определяне количествените и качествени параметри на добива в зависимост от сеитбените норми при двуоткосно прибиране на зимен фуражен грах. Проучването е проведено при торене с  $N_5P_6K_5$ . Сеитбата е извършвана в средата на месец октомври. Проучени са следните сеитбени норми (варианти): А<sub>1</sub>- 80 бр.к.с./ $m^2$  (11,6 kg/da); А<sub>2</sub> - 100 бр.к.с./ $m^2$  (14,5 kg/da); А<sub>3</sub> - 120 бр.к.с./ $m^2$  (18,0 kg/da); А<sub>4</sub> - 140 бр.к.с./ $m^2$  (19,6 kg/da); А<sub>5</sub> - 160 бр.к.с./ $m^2$  (23,2 kg/da); А<sub>6</sub> - 180 бр.к.с./ $m^2$  (26,1 kg/da).

Фенофази на прибиране: Първи подраст за зелена маса е прибран във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха; Втори подраст за зелена маса – във фаза цъфтеж -пълни

долни бобове; Контролата (прибрана еднократно) за фураж също във фаза цъфтеж - пълни долни бобове ; За зърно от втори подраст, както и контролата за зърно - в техническа зрялост на граха.

#### *Девети опит (2006 – 2008)*

Определяне въздействието на азотното торене върху продуктивността на фураж и зърно от зимен фуражен грах при двукратно (двуоткосно) прибиране.

Експеримента е изведен при общ фон на торене на посевите от зимен грах с  $P_6K_4$ . Сеитбата е извършена при сеитбена норма  $120 \text{ бр.к.с./m}^2$ . Проучен е ефекта от торене при следните азотни торови норми: (К -  $T_1 - N_0$ ;  $T_2 - N_3$ ;  $T_3 - N_5$ ;  $T_4 - N_7$ ; К -  $N_5$ ) и две контроли: за норми на торене (К-  $T_1 - N_0$ ) и за начин на прибиране (еднократно).

Прибирането е извършено в следните фенофази от развитието на граха: Първи подраст за зелена маса - във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха; Втори подраст за зелена маса - във фаза млечна зрялост на зърното; Контролите (К) за фураж – еднократно във фаза млечна зрялост на зърното; За зърно от втори подраст, както и контролите за зърно – в техническа зрялост на граха, като контролите са прибирани еднократно.

#### *Десети опит (2006 – 2008)*

Целта на изследването е да се установи моментът на сеитба при зимни грахово-житни смеси, както и влиянието на сроковете на сеитба върху продуктивността при двуоткосно (двукратно) прибиране на посевите.

Полският опит е изведен при торене на грахово-житните смеси с  $N_6P_6K_5$ . Съотношение в сеитбената норма грах: тритикале – 80% + 20% или  $96 \text{ бр.к.с./m}^2 + 72 \text{ бр.к.с./m}^2$  което тегловно е равно на  $14,4 \text{ kg/da} + 3,6 \text{ kg/da}$ . Проучени са вариантите: А – първи срок на сеитба ( 25-30 IX ); В – втори срок на сеитба ( 10-15 X ); С – трети срок на сеитба ( 25-30 X ); ( К ) – контрола ( 10-15 X ). Фенофази на прибиране: Първи подраст за зелена маса е прибран във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха и фаза изкласяване на тритикалето; Втори подраст за зелена маса - в млечна зрялост на зърното на граха и фаза цъфтеж при тритикалето; Контролата за фураж са прибирани еднократно във фаза първи бобове - млечна зрялост на граха и фаза цъфтеж до образуване на зърно при тритикалето.

#### *Единадесети опит (2006 – 2008)*

Един от начините за обезпечаване на висока продуктивност и качество на растенията е оптимизиране на посевните норми. Целта на експеримента е да се определи оптималното съотношение на компонентите изграждащи сеитбената норма при двуоткосно прибиране на грахово-житните смеси.

Проучването е проведено при торене на грахово-тритикалената смеска с  $N_6P_4K_4$ . Спазван е оптималният за района срок на сеитба на зимни бобово-житни смеси - средата на месец октомври. Сеитбата е извършена по компоненти (първо зимният грах на дълбочина 6-8 cm, а след това тритикале на дълбочина 5-6 cm.). Съотношението в сеитбената норма (грах + тритикале) е изразено в процент от сеитбената норма на граха и тритикалето. Проучени са сеитбени норми (варианти) при различно съотношение на компонентите (грах + тритикале) както следва:

вар. А<sub>1</sub> - 50% + 50% т.е.  $60 \text{ бр.к.с./m}^2 + 200 \text{ бр.к.с./m}^2 = 9,0 \text{ kg/da} + 9,0 \text{ kg/da}$ ;

вар. А<sub>2</sub> - 60% + 40% т.е.  $72 \text{ бр.к.с./m}^2 + 144 \text{ бр.к.с./m}^2 = 10,8 \text{ kg/da} + 7,2 \text{ kg/da}$ ;

вар. А<sub>3</sub> - 70% + 30% т.е.  $84 \text{ бр.к.с./m}^2 + 108 \text{ бр.к.с./m}^2 = 12,6 \text{ kg/da} + 5,4 \text{ kg/da}$ ;

вар. А<sub>4</sub> - 80% + 20% т.е.  $96 \text{ бр.к.с./m}^2 + 72 \text{ бр.к.с./m}^2 = 14,4 \text{ kg/da} + 3,6 \text{ kg/da}$ ;

вар. А<sub>5</sub> - 90% + 10% т.е.  $111 \text{ бр.к.с./m}^2 + 36 \text{ бр.к.с./m}^2 = 16,2 \text{ kg/da} + 1,8 \text{ kg/da}$ ;

вар. А<sub>6</sub> - 100% + 50% т.е.  $120 \text{ бр.к.с./m}^2 + 200 \text{ бр.к.с./m}^2 = 18,0 \text{ kg/da} + 10,0 \text{ kg/da}$ .

Контрола (К): 50% от сеитбената норма на граха + 50% от сеитбената норма на тритикалето.

Първи подраст за зелена маса е прибран във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха и фаза изкласяване на тритикалето; Втори подраст за зелена маса във фаза цъфтеж – пълни долни бобове при граха и фаза цъфтеж при тритикалето; Контролите за фураж са прибирани

еднократно във фаза първи бобове - млечна зрялост на граха и фаза цъфтеж до образуване на зърно при тритикалето.

#### *Дванадесети опит (2006 – 2008)*

Както у нас, така и в чужбина открит остава въпросът относно ролята на торенето върху продуктивността при двуоткосно прибиране на граха. В тази връзка целта на проведеното изследване е да се установи влиянието на азотното торене върху продуктивността от зимна грахово-тритикалена смеска при двукратно (двуоткосно) прибиране на посева.

Опитът е заложен при общ фон на торене на смесените грахово-житни посеви -  $P_6K_5$ . Спазван е оптималният за района срок на сеитба на зимни грахово-житни смеси – началото на месец октомври. Съотношение в сеитбената норма грах: тритикале – 80% от сеитбената норма на граха + 20% от сеитбената норма на тритикалето, което тегловно е равно на 14,4 kg/da + 3,6 kg/da. Използвани са две контроли: за норми на торене (К-  $T_1 - N_0$ ) и за начин на прибиране. Проучено е влиянието и после действието на азотни торови норми при прибиране на първи + втори подрасти - вариантност: (К-  $T_1 - N_0$  ;  $T_2 - N_4$  ;  $T_3 - N_6$  ;  $T_4 - N_8$  ). Първи подраст за зелена маса е прибран във фаза бутонизация - 25% цъфтеж на граха и фаза изкласяване на тритикалето; Втори подраст за зелена маса - в начало на млечна зрялост на зърното при граха и фаза цъфтеж при тритикалето; Контролите за фураж са прибирани еднократно във фаза първи бобове - млечна зрялост на граха и фаза цъфтеж до образуване на зърно при тритикалето.

#### **3.1.2. Полско-лабораторни опити**

##### *Първи опит (1996 – 2000)*

Целта на експеримента е да се установи динамиката в показателите определящи качеството на фуража от зимуващ грах в зависимост от фенофазите на развитие при двукратното му прибиране. Анализирани са посеви (растителен материал) от 22 варианта зимуващ фуражен грах прибрани както следва: Първи подраст беше прибран поетапно през интервали от 3-4 дни както следва: Първа група – вар. от 1 до 6 във фенофаза бутонизация – поява на първи цветове; Втора група – вар от 7 до 11 при 25% цъфтеж ; Трета група – вар. от 12 до 15 при 50% цъфтеж; Четвърта група – вар. от 16 до 18 при 75% цъфтеж; Пета група – вар. 19 до 20 при поява на първи бобове и Шеста група – вар. 21 при пълни долни бобове.

Отрастване на втори подраст беше отчетен и прибран до осми вариант включително както следва: първи вариант – 37 дни след първи откос във фаза пълно бобообразуване; втори вариант – 40 дни след първи откос във фаза наливане на долни бобове; трети вариант – 43 дни след първи откос във фаза пълни долни бобове; четвърти вариант – 46 дни след първи откос във фаза начало на млечна зрялост; пети вариант – 49 дни след първи откос във фаза млечна зрялост; шести вариант – 53 дни след първи откос във фаза восъчна зрялост; седми вариант 37 дни след първи откос във фаза начало на бобообразуване; осми вариант – 40 дни след първи откос във фаза млечна зрялост.

Контролен вариант – прибран еднократно във фаза пълно бобообразуване.

##### *Втори опит (2000 – 2003)*

Целта на проучването е да се установят промените в химичния състав на фуража в зависимост от височината и фенофазата на косене при двукратно прибиране на зимен фуражен грах. Опитът е заложен при сеитбена норма 120 бройки кълняеми семена на  $m^2$  и норма на торене  $N_6P_4K_4$ . Опитната постановка по варианти, фенофази и срокове на прибиране на първи и втори подрасти е отразен на Схема № 3. При прибиране на първи подраст във фенофаза 50 % цъфтеж на височина 5 cm и 10 cm при варианти седем, осем и девет не беше получен втори подраст. При всяко реколтиране по години , от всеки вариант в четирикратна повторност са взети и обработени растителни проби за химически анализи.

\* Експеримента е осъществен съвместно с д-р Анна Илиева

##### *Трети опит (2004-2008)*

Целта на изследването е да се изследва и установи аминокиселинния състав на зимуващ фуражен грах при двуоткосен режим на прибиране и различни норми на азотно



торене върху втори подраст. Полският опит е заложен при сеитбена норма 120 бройки кълняеми семена на  $m^2$  и норма на торене  $P_6K_5$  внесени преди основната обработка на почвата. Азотния тор в доза 6 kg/da е внесен рано на пролет. През вегетационния период не са използвани пестициди. Коситбата на първи подраст е осъществена във фенофаза бутонизация - 25% цъфтеж на височина 15 - 20 cm на растенията (Kertikov, 2002; Kertikov, 2003). След реколтирането на първи подраст посевите от втори подраст са подхранени с азот в следните дози:  $T_1 - N_0$ ;  $T_2 - N_3$ ;  $T_3 - N_5$ ;  $T_4 - N_7$  (kg/da). Вторично подрастване е наблюдавано и отчетено при посевите от всички варианти. Коситбата на втори подраст е осъществена на височина 5 - 6 cm във фаза млечна зрелост на семената в долните бобове. От всички варианти на опита са взети растителни проби, на които е направен анализ с автоматичен аминокселизатор.

\* Експеримента е осъществен съвместно с д-р Наталия Георгиева

*Четвърти опит (2006-2008)*

Предвид необходимостта от изследване качеството на получените фуражи от зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви при двуоткосното им прибиране е извършен анализ на растителните проби взети от опити с двуоткосното прибиране. Пробите са взети от самостоятелен посев на зимуващ фуражен грах и от смесен посев на грах с тритикале. При смеската растителни проби са взети по компоненти. Изследвани са нитратредуктазната активност в листата, стеблата и корените на растения и съдържанието на пластидни пигменти (хлорофил „А”, хлорофил „В”, каротиноиди и общо съдържание на пигменти).

\* Експеримента е осъществен съвместно с д-р Анна Илиева

### **3.1.3. Агротехнически мероприятия**

Полските експерименти са извеждани след предшественик пролетен овес сорт „Образцов чифлик 4”. След реколтиране на овеса е извършвана оран на дълбочина 18-20 cm. Преди сеитба площта е култивирана и бранувана, а при необходимост е извършвано и фрезование. От азотните торове като източник на азот е използвана амониева селитра, на фосфор – троен суперфосфат, на калий – калиев хлорид. Фосфорните и калиеви торове са внасяни преди основната обработка на почвата, а азотният – при първа възможност рано напролет. Като посевен материал е използван зимуващ фуражен грах сорт „Мир”, при който коситбената зрялост настъпва най-късно до 20 май, отнася се към групата на ранозрелите сортове и е най-подходящ за семена и зелена маса при нашите условия (Милянчев и др., 1986). Като житен компонент в смесените посеви е предпочетено тритикале сорт „Вихрен”, който е средно ран. Стъбло му достига височина до 110 cm, и е устойчиво на полягане (Цветков, 2006). Двата сорта са предпочетени, тъй като имат близко помежду си физиологично развитие във времето. Сеитбата на опитните постановки е извършвана с малогабаритна експериментална сеялка за точно изсяване на семената. Спазвано е междуредово разстояние 11,5 cm и дълбочина на засяване на граха 6-8 cm. В смесените посеви компонентите са засявани разделно на кръст, на дълбочина 6-8 cm за зимния грах и 3-5 cm за тритикалето. След сеитба, на площите задължително е извършвано валиране с членест валяк тип „Кеймбридж”.

В сравнение с други бобови култури зимуващия фуражен грах е чувствителен и по-слаба устойчивост по отношение на третирането с хербициди. За борба срещу плевелите в самостоятелните посеви е използван хербицидът Пивот 100 ЕК непосредствено след сеитбата в доза 40 ml/da (Димитрова, 1994; Димитрова, 2000). В смесените посеви не са използвани хербициди. През вегетационния период при посевите за производство на зърно са проведени две третираня срещу фиевия зърнояд с Нуреле дурсбан в доза 50 ml/da (Дочкова и др., 1998). Използвана е малолитражна пръскачка за фино разпръскване на работния разтвор (50 l/da) тип „SOLO-456”, при температура на въздуха до 20-25°C. Самостоятелните и смесени посеви за производство на фураж са прибирани във фенофази от тяхното развитие в зависимост от поставените цели в експериментите. В смесените посеви при прибиране за фураж, водеща е била фенофазата на развитие на граха. Прибирането е осъществявано с

малобагаритна косачка „BCS”. За зърно посевите са реколтирани еднофазно с малобагаритен зърнокомбайн ”Wintersteiger-1.5”, при 75%-80% узрели долни бобове на граха (Сачански и др., 1981).

#### **3.1.4. Биолого-физиологични отчитания при полски условия**

1. Фенологични наблюдения и отчитания върху развитието при зимния грах в самостоятелен посев и при грахово-тритикалените смеси е извършвано върху 10 броя маркирани растения от всяко повторение на всички проучвани варианти, както в посевите за производство на фураж, така и в тези за зърно. Отчитани са следните фенологични фази (по Руденко, 1950): при граха - поникване, 3<sup>ти</sup> – 5<sup>ти</sup> лист, стъбло образуване (отрастване), бутонизация (поява на развити бутони), начало на цъфтеж (зацъфтели цветове при 10% от растенията), 25% цъфтеж, 50% цъфтеж, 75% цъфтеж, начало на бобразуване, млечна зрелост, техническа зрялост, пълна зрелост; при тритикалето – поникване, 3<sup>ти</sup> – 5<sup>ти</sup> лист, братене, вретене, изкласяване, начало на цъфтеж, пълен цъфтеж, образуване на зърно, млечна зрялост, пълна зрялост.

2. Динамика на нарастване на растенията на височина (cm). Определена е чрез измерване на 10 броя постоянно маркирани растения от всяко повторение на всеки вариант. Отчитанията са извършвани през интервал от 12-14 дни.

3. Среднодневен темп на нарастване на растенията на височина през отделните фенофази (cm). Изчислен е като отношение между измереното нарастване на растенията на височина през съответната фенофаза (cm) и нейната продължителност (брой дни).

4. Височина на сръза и дължина на стърнището - при механизираното прибиране

5. Брой появили се (избили) нови стебла след покосяване на първи подраст

6. Плътност на посева при прибиране (първи и втори подрасти) – брой стебла на m<sup>2</sup>

7. Добив зелена (свежа) фуражна маса към момента на прибиране - (kg/da)

8. Добив суха фуражна маса (kg/da). Изчислен е на база добива зелена маса и процента сухо вещество в същата. Сухото вещество се определя посредством изсушаване на растенията в сушилни при температура 60<sup>0</sup>C до постоянно сухо тегло

9. Добив зърно в свежа и абсолютно суха маса - (kg/da)

10. Жътвен индекс - отношение на стопанския добив (добив зърно) към биологичния добив (Томов, 1988)

11. Абсолютна и относителна маса на зърното – g (БДС 13358 – 76 )

12. Добив на слама в сухо вещество - в kg/da

13. Структурни елементи на добива зърно - височина на растенията (cm), брой бобове на едно растение, брой зърна в един боб, маса на 1000 семена (g). Определени са чрез анализ на 10 растения от всяко повторение на всеки вариант

14. Добив суров протеин (kg/da). Изчислен е от добива суха маса (добива зърно) и съдържанието на суров протеин в сухата маса (зърното)

#### **3.1.5. Лабораторни изследвания и анализи**

Съдържанието на основните хранителни елементи в почвата, рН, както и физични свойства са определени преди залагане на опитите.

##### Химични свойства на почвата - послойно от 0-60 cm

1. Азот /N/ - по Корнфийлд, в mg/1000g; 2. Фосфор /P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ по Егнер – Рийм, mg/100g почва; 3. Калий /K/ - с пламъчен фотометър; 4. Почвена киселинност /pH/ – в KCl; 5. Хумус, % - по Тюрин; 6. Калций /Ca/ и Магнезий Mg/ – по Метода на Мазаева, Хованская и Неугодова; 7. Желязо /Fe/–по Колориметричен метод; 8. Мед /Cu/-по Диетилдитиокарбаматния метод; 9. Цинк /Zn/ - по Фотоелектроколориметричния метод

Химичният анализ на почвата е извършен в лабораториите на ИП, София.

##### Физични свойства на почвата - послойно от 0-50 cm

1. Обемна плътност на почвата – по метода на Качински; 2. Относителна плътност на почвата – по Пикнометричния метод; 3. Порьозност на почвата – по формула.

##### Химичен състав на обследвания растителен материал

Анализирани са проби зърно от зимен грах и тритикале, както и надземна биомаса (фураж) от същите култури. Растителните проби се фиксирват за време от 15 минути при температура от 105<sup>0</sup>С и доизсушават при 60<sup>0</sup>С до постоянно тегло. Определено е съдържанието на следните показатели:

1. Общ азот - по метода Келдал (суровият протеин е изчислен по формулата СП = общ N x 6.25);
2. Сурови влакнини - Веенде анализ;
3. Белтъчини - Барнщайн - (Сандев, 1979);
4. Калций – комплексометрично - (Сандев, 1979);
5. Фосфор – Герике и Курмис - (Сандев, 1979);
6. Магнезий - (Сандев, 1979);
7. Водоразтворими захари - (Ермаков и др. 1987);
8. Смилаемост *in vitro* на сухото вещество – (De Boever et al. 1986);
9. Активността на ензима нитратредуктаза *in vivo* - (Javorski, 1971);
10. Съдържанието на пластидни пигменти – каротиноиди, хлорофил А и хлорофил В - (Зеленский и Могилева 1980);
11. Съдържанието на свободен пролин (Bates et al., 1973);
12. Аминокиселинен състав – чрез автоматичен аминокиселинен анализатор.

#### Определяне на съдържанието на вторичните метаболити

1. Кондензирани танини – по метода на Terrill et al. (1992);
2. Общи феноли – по метода на Swain and Hillis (1959);
3. Гликозиди на цианводородна киселина - меркурометричен метод на Ермаков и др. (1987);
4. Трипсининхибиторната активност – по метода на Page et al. (2000).

#### **3.1.6. Оценка на въздействие на основните метеорологични фактори**

1. Индекс на de Marton (по Adina et al., 2012);
2. Индекс на Пед (по Koleva et al., 1998):

#### **3.1.7. Икономическа оценка на ефективността**

Икономическата оценка е извършена с помощта на система от натурални и стойностни показатели, съгласно методичните постановки за сравнителен икономически анализ и оценка на Пенев и Йовчевска (1987) и (Ангелова и кол., 1999) доразвита от Стойкова, по отношение на анализа на ефективността (2005). Фактически извършените производствени разходи са изчислени въз основа на подробно разработени за отделните опитни постановки и варианти технологични карти и базови нормативи за разход на Института по фуражни култури, гр. Плевен. Необходимите под формата на семена, торове, препарати и др., материални вложения за организиране на производството са калкулирани в себестойността на получената продукция от фураж и зърно по действащи пазарни цени към момента на извеждане на експериментите. Икономическата ефективност на изследваните варианти при отделните опити е установена с помощта на показателите:

1. Производствени разходи - лв/da;
2. Обща продукция - лв/da;
3. Чист доход - лв/da
4. Себестойност на получената продукция - лв/kg;
5. Рентабилност - %

Икономическата оценка е извършена на основата на собствена обработваема земя и оборотни средства. Цените на механизирани операции са диференцирани за годините на съответното проучване и са средни за региона. Те са с начислено ДДС, като разходите за гориво и фонд работна заплата са включени в цената на съответните операции.

\* Икономическата оценка е осъществена съвместно с д-р Мая Стойкова

#### **3.1.8. Математическа обработка на резултатите**

През периода на проведените изследвания за статистически анализ на данните са използвани методи и софтуерни програми както следва:

1. Метода на Шанин (1977 );
2. Метод ANOVA (дисперсионен анализ) по Little and Hills (1978);
3. Компютърна програма IRRISTAT 4.3 за Windows;
4. Софтуерните продукти SPSS, STDТА и Excel за Windows 2000;
5. Програмния продукт MS/DOS-STDТА;
6. Програмния продукт STATGRAPHICS Plus.

## **4. ПОЧВЕНО КЛИМАТИЧНИ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧНИ УСЛОВИЯ**

### **4.1. Почвено географски условия**

Експерименталната дейност е проведена на Второ опитно поле на Института по фуражните култури, Плевен. Районът обхваща Севернобългарската лесостепна почвена зона,

Северна Крайдунавска почвена провинция (Нинов и др., 1972, Койнов и др., 1974) при надморска височина 200 m при 24° 36' източна дължина и 43° 95' северна ширина.

Според Найденов и кол. (1959) типичен за района на изследване е почвения тип чернозем, с подтип – слабо излужен чернозем, средно мощен, беден на хумус. По механичен състав почвения подтип е тежко - пясъчливо глинест. Преобладава фракцията на едрия прах, който е разпределен равномерно по целия профил. Мощността на хумусо – акумулативния хоризонт варира около 80 cm. Почвената реакция (pH в KCl) е неутрална до слабо алкална pH = 7,3 до 7,5.

Количеството на влага изразено в проценти от теглото на сухата почва е следното: за профил A<sub>1</sub> – капилярна влага – 40,2%, максимална молекулярна влага – 13,5%, максимална хигроскопична – 8,4%; за профил A<sub>2</sub> тези стойности са съответно – 37,8%, 15,6% и 10,9%. Коефициентите на увяхване за профил A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> са както следва – 12,6% и 16,5%. При продължително засушаване, което е често явление за района на проучванията, почвата бързо губи влагата си и растенията страдат от недостиг на вода.

Данните показват, че относно запасеността с усвоими форми на основните хранителни елементи, почвата е бедна на N (азот), средно запасена с усвоим P (фосфор) и добре запасена с усвоим K (калий), като най-високо е съдържанието им в повърхностния хоризонт (0 – 20 cm) и по профила (30 – 60 cm) намаляват в дълбочина. Почвената киселинност в горните слоеве е неутрална и колкото се слиза към по ниските хоризонти киселинността започва да нараства. Отчетеният хумус, калций, магнезий и желязо са в рамките на нормалното за почвения подтип слабо-излужен чернозем.

Порьозността като функция на обемната маса и относителното тегло е сравнително пониска от нормалната (от 47,38% до 44,98%). Поради тази причина въздухообмена, както и водообмена особено в горния почвен слой не са достатъчно добри.

#### ***4.2. Климатична характеристика за района на изследването***

Според климатичната класификация на страната Събев и Станев, (1963) обектът на изследване попада изцяло в Европейско – континенталната климатична област, умерено – континентална климатична подобласт, която е разположена между Северния и Средния климатичен район на Дунавската равнина. Континенталния характер на климата за района на проучването е силно изразен – зимата е студена и с по-малко валежи, а лятото е горещо и с повече валежи. Откритостта на територията, където е разположено експерименталното поле, на Север и Североизток създава условия за безпрепятственото нахлуване на студени континентални въздушни маси през зимния сезон, нерядко придружени от устойчиви температурни инверсии (Кръстанов и др. 1965). Средномесечната дата на първата снежна покривка е 6 декември, а на последната – 14 март. Броят на дните със снежна покривка е около 40 – 50 дни, която е и нестабилна. Характерна климатична особеност за района са зимните застудявания, които са придружени с предимно северозападни ветрове със средно годишна скорост на вятъра 1,9 m/s<sup>-1</sup>. Средномесечната температура на въздуха през януари варира в широк диапазон от -7,2<sup>0</sup>C до 2,0<sup>0</sup>C. Суровостта на зимата се подчертава и от високия брой на дните с минимални температури на въздуха при наличие на снежна покривка, които обикновено достигат до 20,0<sup>0</sup>C – 25<sup>0</sup>C със силни температурни колебания на въздуха през денонощието, вариращи от положителни до отрицателни стойности и обратно.

Характерна климатична особеност е относително по-хладната пролет, както и относително бързото повишаване на средната денонощна температура на въздуха.

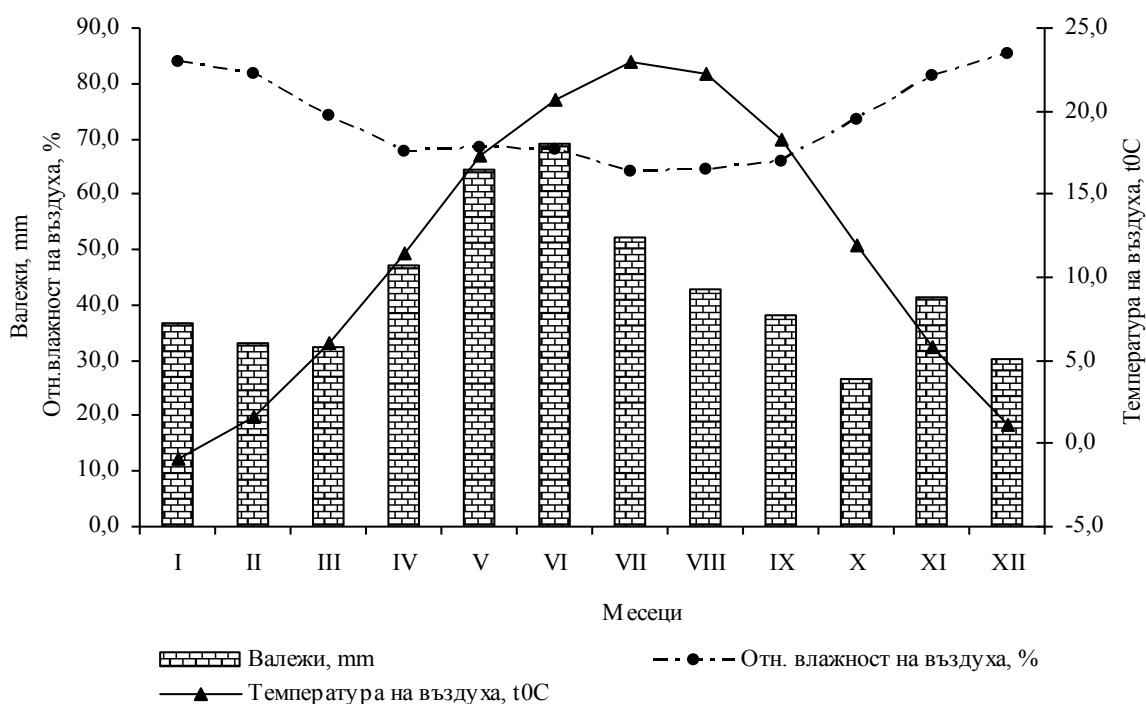
#### ***4.3. Метеорологични условия за района на изследването***

На фигура 1 е представено графично разпределението на валежите (mm), средномесечните температури на въздуха (t<sup>0</sup>C) и относителната влажност на въздуха (%) за 30 годишен период (1966 – 1996 г.). Увеличението на количеството на валежите започва през април и достига своя максимум през юни, а минимумът е през октомври (5,15% за многогодишния период). Средно многогодишната амплитуда на валежите е 42,6 mm. Средната многогодишна температура на въздуха за същия период е 11,5<sup>0</sup>C, като най - студен е месец януари (- 0,1<sup>0</sup>C), а най - горещ е месец юли (22,9<sup>0</sup>C) при амплитуда (23,9<sup>0</sup>C) на

средната многогодишна температура на въздуха. Средната месечна относителна влажност на въздуха (%) има ясно изразен годишен ход, който се намира в тясна зависимост от средната месечна температура на въздуха. Най - висока е относителната влажност на въздуха през зимния сезон и варира от 82% до 85% и най - ниска през летния сезон - от 64% до 68%.

Неравномерно е разпределението на валежите по сезони за средномногогодишния период (1966 – 1996 г). Максимумът на валежите е през летния сезон – 32%, следван от пролетния – 28 %, есенния – 21% и най – нисък за зимния сезон – 19% от годишната сума на валежите.

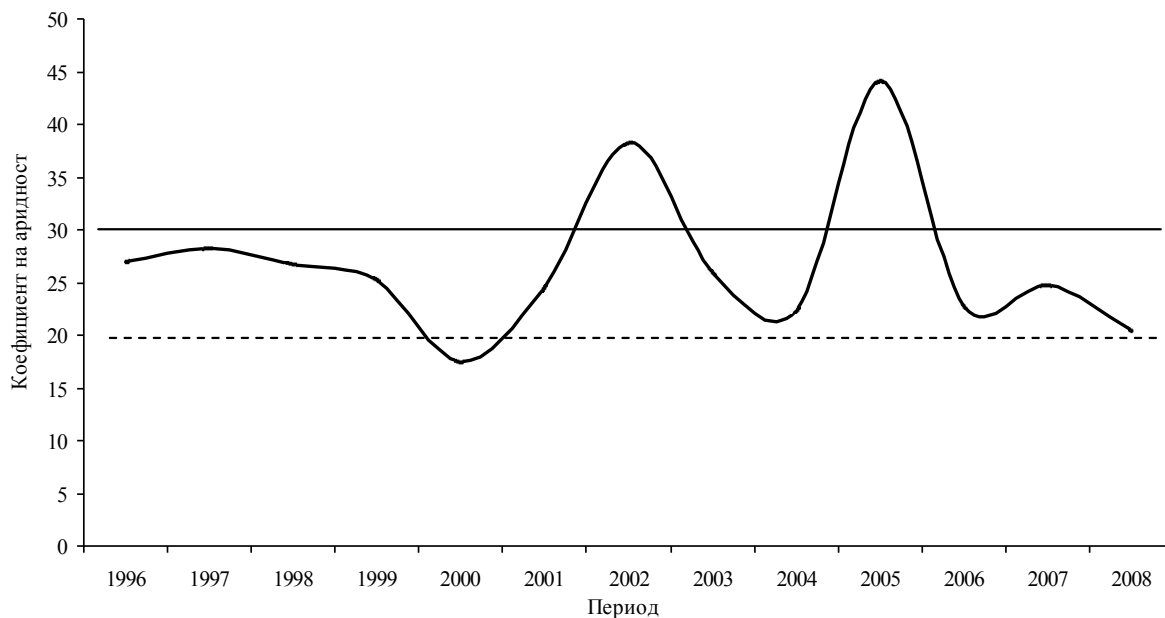
В метеорологично отношение годините на проучване 1996 – 2008 г. се различават значително в сравнение със същите за 30 - годишния период. В топлинно отношение средногодишните температури на въздуха през 1996, 1997 и 2005 г. се отличават с поднормални стойности от - 0,1 до - 0,3<sup>0</sup>С, с близки до средните многогодишни стойности са 2003 и 2006 години (+ 0,2 и + 0,3<sup>0</sup>С), а със значително по - високи стойности на средногодишните температури на въздуха са 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2007 и 2008 г., вариращи в диапазона от +0,6 до +2,1<sup>0</sup>С в сравнение със същите за многогодишния период 1966 – 1996 г.



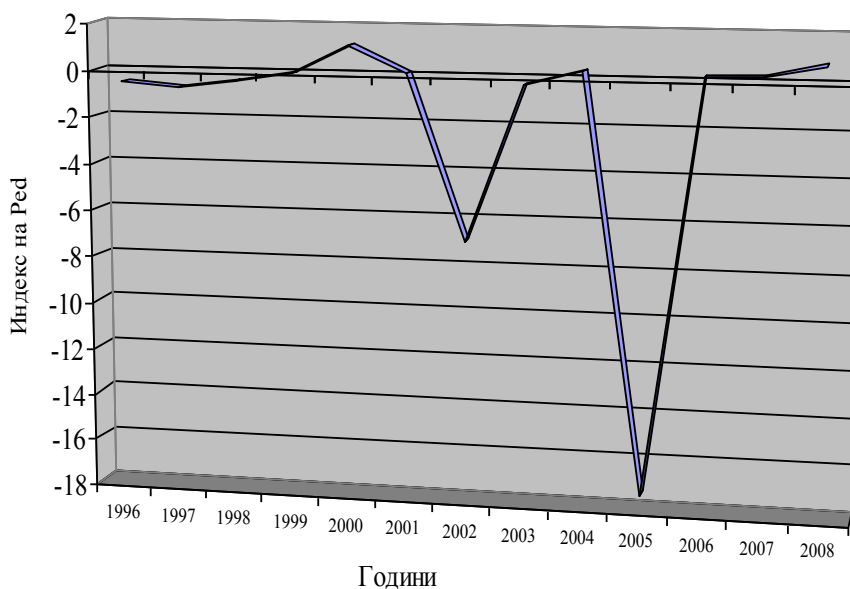
Фигура 1. Климатограма за района на изследването за 30 - годишен период (1966 – 1996 г.)

По отношение на валежите периодът на проучване (1996 – 2008 г.) се характеризира с твърде голямо разнообразие. Годишните суми на валеж през 2001 и 2003 год. са с минимални отклонения – от + 7,4% до + 9,5%. През 1996, 1997, 1998, 1999, 2002, 2005 и 2007 г. годишната сума на валеж е с повишени стойности – от +11,7% до +83,7%. Изключение от описаната зависимост се наблюдава през 2000, 2004, 2006 и 2008 г. през които проучвания показател е намален от 8,9% до 30,3% в сравнение със същите за многогодишния период 1966 – 1996 г. Следователно, общото количество на валежите през периода на проучване условно може да се аранжира в следния възходящ ред 2000 < 2008 < 2006 < 2004 < 2001 < 2003 < 1996 < 1999 < 2007 < 1998 < 1997 < 2002 < 2005, а по отношение на средноденоношните температури на въздуха 1996 < 1997 < 2005 и < 2006 < 2003 < 1998 и < 2004 < 2002 < 2001 < 1999 < 2008 < 2000 < 2007.

В резултат на направените анализи на някои от основните метеорологични фактори – количество на валежите и средноденонощни температури на въздуха и използването на критериите на de Marton и Ped, експерименталния период се характеризира с разнообразие по отношение на аридността. Проучваните години условно могат да се разделят в три групи (Фигура 2 и Фигура 3) при следното съотношение: Първа група – 7,06% със силно засушаване – 2000 г.; Втора група – 15,03% влажни – 2002 и 2005 г. и Трета група – 77,91% години със засушаване – 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2006, 2007 и 2008 г.г.



Фигура 2. Годишен индекс на de Marton за сухота в района за периода на проучването



Фигура 3. Годишен индекс на Ped за сухота в района на проучването

Най-голямо е количеството на валежи, респективно най-нисък коефициент на аридност се отчита през пролетно-летните месеци, следван от летните, есенните и накрая зимните месеци. Минимумът на валежите се наблюдава през месец февруари, а увеличението на количеството им започва през месец март, достигайки своя максимум през месец юни. Средната месечна температура на въздуха за изследвания период е най-ниска през месеците

януари-февруари, а най-горещ месец юли. Средната месечна относителна влажност на въздуха има ясно изразен годишен ход, който се намира в тясна зависимост от средната месечна температура на въздуха (Серафимов, 2005). Най-висока е относителната влажност на въздуха през зимните, а най -ниска през летните месеци.

Неравномерното разпределение на валежите по години и често пъти интензивно по периоди, както и повишаването през последните 10-15 години на средноденоношни температури, съчетани с ниска атмосферна влажност на въздуха, засилват негативното въздействие на засушливите периоди.

#### **4.4. Агро-метеорологична характеристика за вегетационния период**

В агрометеорологично отношение периодът на проучване се отнася към един неблагоприятен етап в изменение на метеорологичните условия, тъй като температурите на въздуха са по-високи от  $0,2^{\circ}\text{C}$  до  $1,8^{\circ}\text{C}$ , а валежите са с близки до средномногогодишните или са в над нормални граници от  $0,7\%$  до  $44,3\%$  в сравнение със същите за 30-годишния период. В топлинно отношение с най-високи стойности (от  $11,2^{\circ}\text{C}$  до  $12,6^{\circ}\text{C}$ ) в температурите на въздуха през вегетационния период на културите са 1999 – 2000, 2000 – 2001, 2001 – 2002 и 2006 – 2007 г. с температурни отклонения от  $1,4^{\circ}\text{C}$  до  $2,8^{\circ}\text{C}$ , следвани от 1996 – 1997, 2007 – 2008, 1997 – 1998 и 2004 – 2005 с температурни отклонения от  $0,5^{\circ}\text{C}$  до  $1,1^{\circ}\text{C}$ . По отношение на проучвания показател вегетационния период на 1998 – 1999, 2002 – 2003, 2003 – 2004 и 2005 – 2006 г. са с минимални отклонения от  $0,1^{\circ}\text{C}$  до  $0,4^{\circ}\text{C}$  в сравнение със същите за 30-годишния период.

Разпределението на валежите по години през вегетационния период на проучване е също неравномерно –  $75,0\%$  от тях (1996 – 1997, 1997 – 1998, 1998 – 1999, 1999 – 2000, 2000 – 2001, 2002 – 2003, 2003 – 2004, 2005 – 2006 и 2007 – 2008г.г.) са с близки стойности (от –  $7,8\%$  до +  $18,7\%$ ), а  $16,7\%$  (2001 – 2002 и 2004 – 2005 г.) са с над нормални граници, които превишават сумите на валеж от  $27,0\%$  до  $44,3\%$  в сравнение със същите за многогодишния период. Изключение се установява през вегетационния период на 2006 – 2007г. където проучваните показатели - сума на валеж (mm) е в поднормални граници, а температурата на въздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) е в наднормални граници.

Оценявайки комплексното въздействие на някои от основните метеорологични фактори по отношение на биологичните изисквания на зимуващия грах в зависимост от аридността през вегетационния период изследваните периоди могат да се класифицират условно в три групи: Първа група – неблагоприятни условия за развитието на зимуващия грах – 1999 – 2000; 2000 – 2001; 2005 – 2006; 2006 - 2007 г. Втора група – относително благоприятни - 1996 – 1997; 1997 – 1998 и 1998 – 1999 г. и Трета група – с благоприятни условия – 2001 – 2002; 2002 – 2003; 2003 – 2004; 2004 – 2005 и 2007 – 2008 г.

#### **4.5. Агро-метеорологична характеристика за пролетно-летния период**

Оценявайки комплексното въздействие на някои от основните метеорологични фактори по отношение на биологичните изисквания на зимуващия грах през пролетно-летния период, изследвания вегетационен период условно може да се класифицира в две групи: с благоприятни условия - 1997, 1999, 2002 и 2005 г. и обезпечени с валежи при коефициенти на аридност  $I_{(\text{Мартон})} > 30$  и  $P_{\text{ед}} >$  от  $-0,2$  до  $-5,2$  и 1996, 1998, 2000, 2001, 2003, 2004, 2006 и 2008 г. - с по-слабо благоприятни условия за развитието на културата в условия на слабо засушаване с коефициенти на аридност  $20 > I_{(\text{Мартон})} > 30$  и  $P_{\text{ед}} >$  от  $+ 0,2$  до  $+ 0,5$  и 2007 г. с неблагоприятни условия за развитието на граха.

Въз основа на посочените данни и направеният анализ може да се обобщи, че периодът на проучването обхваща широк набор от различни в климатично отношение години. Така резултатите обсъждани в дисертационната работа, получени под влиянието на различни метеорологични условия, дават пълна представа за ефекта на изпитваните фактори.

## 5. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

*Влияние на фазата на прибиране върху възможността за вторичен растеж и получаване на втори подраст от зимуващ фуражен грах.*

Полските експерименти са изведени през 1996 – 2000 год. Като начален етап от проведените изследвания беше необходимо да се установи влиянието на фазата на прибиране върху способността на растенията да подрастват, както и основните моменти определящи възможността за получаване на втори подраст по време на интензивното отрастване и развитие на зимуващият фуражен грах (месеците март - юли). Изследвани са 22 броя варианти, като възможността за двукратно прибиране на всеки вариант е определена както в зависимост от биологичните особености и развитие на културата, така и в зависимост от влиянието на метеорологичните условия. Прибирането на първи и втори подрасти от зимуващ фуражен грах е извършвано съгласно отразената на таблица 8 методична схема.

Целта на експеримента е да се създаде максимална възможност за поетапност и изтеглено във времето прибиране на зимуващия грах, както при първи така и при втори подрасти. От друга страна се цели обхващането на максимален брой фенофази на прибиране на зимуващия грах и влиянието на поетапността на прибиране върху общата продуктивност и качеството на получения фураж.

Таблица 8. Схема за двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на зелена маса

Прибиране за зелена маса							
Първи подраст			Втори подраст				
Групи	Вар.	Фази	Групи	Вар.	Дни*	Фази	
II	Първа	№ 1 h = 55 – 70 cm Първи цветове	Първа Втора	1 <sup>a</sup>	37	Пълно бобообразуване	
				2 <sup>a</sup>	40	Наливане долни бобове	
				7 <sup>a</sup>	37	Начало на бобообразуване	
				3 <sup>a</sup>	43	Пълни долни бобове	
				Трета	8 <sup>a</sup>	40	Млечна зрялост
					12 <sup>a</sup>	37	Начало на бобообразуване
					4 <sup>a</sup>	46	Начало на млечна зрялост
	Втора	25% Цветове	Четвърта	9 <sup>a</sup>	43	Наливане на долни бобове	
				13 <sup>a</sup>	40	Начало наливане на долни бобове	
				16 <sup>a</sup>	49	Начало на бобообразуване	
				5 <sup>a</sup>	49	Млечна зрялост	
				10 <sup>a</sup>	46	Наливане на долни бобове	
	Трета	50% Цветове	Пета	14 <sup>a</sup>	43	Начало наливане на долни бобове	
				17 <sup>a</sup>	53	Пълно бобообразуване	
				19 <sup>a</sup>	37	Начало на бобообразуване	
	Четвърта	75% Цветове	Шеста	6 <sup>a</sup>	53	Восьчна зрялост	
				11 <sup>a</sup>	49	Пълни долни бобове	
				15 <sup>a</sup>	46	Пълно бобообразуване	
	Пета	Първи бобове	Шеста	18 <sup>a</sup>	43	Начало наливане на долни бобове	
				20 <sup>a</sup>	40	Пълно бобообразуване	
	Шеста	21	Пълни долни бобове	21 <sup>a</sup>	30	Начало на бобообразуване	
	Контрола	22	Пълно бобообразуване	Контрола	-	-	-

Забележка: Дни\* - след първи откос

Фенологичните отчитания по подрасти и динамика на вторичен растеж в зависимост от фенофазите на прибиране при зимуващ фуражен грах са отразени на Таблица 9. Видно е, че прибирането на първи подраст при варианти от първи до шести е извършено във фенофаза поява на първи цветове при височина на растенията 69,5 cm средно за опитния период. Следващите прибираня са направени в интервали през 3-4 дни.



Таблица 9. Динамика на вторичен растеж в зависимост от фенофазите на прибиране

Фенофази на развитие и прибиране		Първи подраст								
		1996 - 1997 г.		1997 - 1998 г.		1998 - 1999 г.		1999 - 2000 г.		Средно
Варианти		Дата	h cm	Дата	h cm	Дата	h cm	Дата	h cm	h cm
Сеитба		16.10.96		20.10.97		20.10.98		13.10.99		
Поникване		31.10.96		20.11.97		03.11.98		30.10.99		
3-4 лист		15.11.96		10.03.98		18.12.98		14.03.00		
Вторичен растеж		20.02.97		28.03.98		26.03.99		30.03.00		
Бутонизация		20.04.97		18.04.98		23.04.99		18.04.00		
Цъфтеж										
-първи цветове	1-6	01.05.97	70,2	21.04.98	60,2	02.05.99	93,0	20.04.00	54,4	69,5
-25%цъфтеж	7-11	04.05.97	73,3	25.04.98	64,0	05.05.99	96,5	23.04.00	61,3	73,8
-50%цъфтеж	12-15	08.05.97	78,6	30.04.98	67,1	09.05.99	98,2	26.04.00	66,4	77,6
-75%цъфтеж	16-18	12.05.97	83,3	05.05.98	69,0	13.05.99	101,4	28.04.00	72,8	81,6
Първи бобове	19-20	15.05.97	95,5	08.05.98	80,0	17.05.99	110,2	05.05.00	96,9	95,7
Пълно бобообразуване	21-к	19.05.97	105,4	14.05.98	89,4	20.05.99	114,3	11.05.00	103,4	103,1
						Втори подраст				
Пълно бобообразуване	1 <sup>a</sup>	16.06.97	90,0	26.05.98	75,4	03.06.99	79,6	22.05.00	60,0	76,3
Наливане на долни бобове	2 <sup>a</sup>	19.06.97	93,0	29.05.98	77,6	06.06.99	83,0	26.05.00	64,9	79,6
Пълни долни бобове	3 <sup>a</sup>	23.06.97	99,1	02.06.98	79,9	09.06.99	88,4	29.05.00	74,0	85,4
Начало на млечна зрялост	4 <sup>a</sup>	26.06.97	102,0	05.06.98	82,0	12.06.99	90,2	05.06.00	79,8	88,5
Млечна зрялост	5 <sup>a</sup>	30.06.97	107,0	08.06.98	88,1	15.06.99	95,1	09.06.00	88,2	94,6
Восъчна зрялост	6 <sup>a</sup>	03.07.97	112,0	12.06.98	93,3	19.06.99	97,9	12.06.00	92,4	98,9
Начало на бобообразуване	7 <sup>a</sup>	07.07.97	71,2	29.05.98	74,4	10.06.99	75,0	26.05.00	62,1	70,7
Млечна зрялост	8 <sup>a</sup>	10.07.97	71,5	02.06.98	77,5	14.06.99	79,4	30.05.00	65,8	73,6

Контролата е прибрана във фаза пълно бобообразуване, при височина на растенията 103,6 cm средно за периода. Разликите в дни от покосяването на растенията при поява на първи цветове до настъпване на фаза пълно бобообразуване (контрола) е 20 дни, при което средно денонощният прираст за този период е равен на 1,7 cm.

Развитието на втори подраст е изключително интензивно. Фенофаза пълно бобообразуване при посева от първи вариант е достигната за 37 дни след покосяване на първи подраст. Фенофаза наливане на долни бобове при растенията от втори вариант за 40 дни след покосяване на първи подраст. При последният шести вариант, восъчна зрялост настъпва за 53 дни след покосяване на първи подраст.

Средно денонощният прираст от прибирането на първи подраст във фаза начало на цъфтеж до прибирането на втори подраст във фаза пълно бобообразуване е 2,06 cm. Удължавайки периода на прибиране на втори подраст до фаза восъчна зрялост, средно денонощният прираст прогресивно намалява като достига до 1,87 cm на денонощие. Прибирането на първи подраст при варианти седми и осми във фаза 25% цъфтеж също води до бързо развитие на втори подраст, но измерените височини на растенията са сравнително по-ниски спрямо растенията отраснали при варианти от първи до шести.

От направения анализ на получените резултати следва, че удължаването на срока на прибиране на растенията от първи подраст, води до понижаване на височината на втори подраст. Средно за периода на проучване височината на растенията при контролния вариант

прибран еднократно във фаза пълно бобообразуване е с 41,4% до 63,3% по-малка в сравнение със сбора от височините на растенията прибрани двукратно.

Проучването показва, че полския експеримент е ефективен при прибиране на първи подраст във фенофаза от начало на цъфтеж до 25% цъфтеж на граха и втори подраст до осми вариант (фенофаза млечна зрялост). При удължаване на срока за първо прибиране, в следващи фенофази не е отчетен вторичен растеж.

От казаното до тук се установява, че при нашите агроекологични условия съществуват възможности за двукратно прибиране на зимуващ фуражен грах. Като цяло обаче, при покосяване след фаза 50% цъфтеж на граха (края на месец април – началото до средата на месец май), поради настъпващото през следващия период от време засушаване, високи атмосферни температури и ниска атмосферна влажност на въздуха вторичен растеж не е гарантиран.

*Влияние на двукратното прибиране при зимуващ фуражен грах върху височината на сръза, плътността на посева, продуктивността на фураж*

Полските експериментни обхващат периода 1996 – 2000 г. Целта на проучването е, да се установи влиянието на двукратното прибиране на зимуващ фуражен грах върху продуктивността на фураж и някои други съпътстващи показатели. Пълна методична обосновка, схема и агрометеорологични условия на изведените опити са представени в материала предхождащ настоящият анализ. Акцента тук е основно върху показателите за плътност на посева при първи подраст и брой отраснали стебла при втори подраст, определяне височината на сръза, продуктивността на фураж от първи и втори подрасти, процентното съдържание на абсолютно сухо вещество в зависимост от фенофазите на прибиране и общият добив на фураж при двукратно прибиране на зимуващия фуражен грах.

Резултатите за височината на сръза (Н) – (Таблица 10) при прибиране на първи подраст по фенофази на развитие на зимуващия грах в последователност от по-ранна към по-късна фенофаза показват, че височината на сръза на стърнищните остатъци средно за изследвания период прогресивно нараства.

Таблица 10. Височина на сръза на граховото стъбло при първи подраст за зелена маса

Варианти	Височини на сръза за периода на изследване						Средно за периода
	1998 г.		1999 г.		2000 г.		
	Дати	Н (cm)	Дати	Н (cm)	Дати	Н (cm)	
Начало на цъфтеж 1 до 6 вар.	21.04.	16,2	02.05.	16,4	17.04.	16,3	16,3
Масов цъфтеж 7 до 11 вар.	24.04.	16,0	05.05.	16,8	24.04.	17,8	16,9
Бобообразуване 12 до 15 вар.	28.04.	16,2	10.05.	17,4	02.05.	17,3	17,0
Пълно бобообразуване 16 до 18 вар.	01.05.	16,0	13.05.	18,2	05.05.	18,5	17,6
Контрола	08.05.	15,0	26.05.	21,0	11.05.	20,6	18,9

При прибиране във фенофаза поява на първи цветове, височината на сръза на растенията средно за периода е 16,3 см, докато при прибирането във фенофаза пълно бобообразуване тя достига до 17,6 см т.е. нараства с 10,8%. При растенията от контролния вариант увеличението на височината на сръза е най-голямо и достига до 18,9 см, т.е. с 15,0% по-вече спрямо височината отчетена при покосяване на граха във фенофаза начало на цъфтеж.

От извършените наблюдения и проучвания се установи, че нарастването на височината на стърнищните остатъци, при поэтапно косене по фенофази, се дължи основно от една страна на интензивният растеж и бърз темп на натрупване на растителна биомаса, и от друга страна на неустойчивото и лесно полягащо стъбло на граховото растение.

За формиране на втори подраст, както и за получаване на добив (Таблица 11), основно влияние оказват бройките останали живи стърнищни растения след прибирането на първи подраст.

Таблица 11. Височина на сръза, брой стърнищни растения след първи откос и брой отраснали стъбла при втори подраст

Варианти	След първи подраст			Втори подраст		
	H (cm)	S (m <sup>2</sup> )	№	Z	среден %	Брой стъбла от едно растение
Контрола	18,9	117,6	-	-	-	-
Първи цветове - Вар. ( 1 – 6 )	16,3	118,0	1	325	97,0	2,75
			2	326	97,3	2,76
			3	342	102,1	2,85
			4	368	109,9	3,07
			5	354	105,7	3,00
			6	335	100,0	2,84
25% цъфтеж - Вар. ( 7 – 11 )	16,9	118,0	7	326	97,3	2,76
			8	300	89,6	2,54
			9	-	-	-
			10	-	-	-
			11	-	-	-
50% цъфтеж - Вар. ( 12 – 15 )	17,0	118,0	-	-	-	-
75% цъфтеж - Вар. ( 16 – 18 )	17,6	117,0	-	-	-	-
Първи бобове - Вар. ( 19 – 20 )	18,2	117,0	-	-	-	-
Пълни долни бобове Вар.( 21)	18,7	116,0	-	-	-	-

Получените резултати показват, че при прибирането на зимуващият грах в по-ранни фенофази от неговото развитие, се отчитат по-голям брой активни (живи) стърнищни растения на единица площ. Те дават възможността и началото за по-интензивно и пълноценно вторично отрастване на фуражния грах. Като цяло обаче, разликите са в твърде ниски граници, което гарантира почти равен старт за развитие на втори подраст.

Броят на отрасналите стебла на m<sup>2</sup> след прибиране на първи подраст е различен при отделните варианти. Той зависи както от фенофазата на прибиране, така и от конкретните към момента на покосяването климатични условия определящи възможността за растеж и развитие на втори подраст. От данните в таблицата е видно, че броят на стебла е по-малък при прибиране в началните фенофази – вариант първи (325 бр. раст./m<sup>2</sup>) и вариант втори (326 бр. раст./m<sup>2</sup>). Постепенно при посевите от следващите варианти - 3,4,5, броят на растенията нараства с 2,1% до 9,9% спрямо изчисленият среден процент. След шести вариант броят на отчетените стъбла започва прогресивно да намалява. С изключение на една от годините, през останалите не е отчетен вторичен растеж след осми вариант, а от там и получаване на втори подраст. Подобна тенденция е изразена и по отношение на отчетения брой отраснали стъбла от едно кореново – стърнищно растение. Той се движи в границите от 2,54 до 3,07 броя, като максималната граница се отнася за високо продуктивните варианти.

След прибиране на първи подраст в по-ранни фенофази от стадийното развитие на граха, коренът на растението е жив и активен. Поемайки от почвата необходимата му вода и хранителни вещества се отключва уникалната способност за вторичен растеж и развитие на втори подраст. Появата на нови стебла и вторичен растеж се наблюдава основно от прилистниците на кореново-стърнищното стебло, и в по-малка част от кореново-шийни спящи пъпки.

Като резултативен показател на казаното до тук се явява добивът на абсолютно суха маса, получен от първи и втори подрасти (Таблица 12). В зависимост от момента, фенофазата и респективно от поетапността на прибиране, както и от различието в метеорологичните условия през отделните години, получените добиви на суха маса силно варират. При

прибиране на растенията от първи подраст на варианти от 1–6 във фенофаза първи цветове на граха, полученият добив през 2000 г. е 211,0 kg/da и достига до 394,0 kg/da през 1997 година. Процентът абсолютно сухо вещество в зелената маса е съответно 10,83 % за 1997 г. до 14,26 % за 1999 г. Полученият среден добив за периода е 286,0 kg/da суха маса при среден процент абсолютно сухо вещество 12,66%. Прави впечатление, че това е фенофазата, през която е получен сравнително висок добив зелена маса, но с най-ниско процентно съдържание на абсолютно сухо вещество.

През следващата фенофаза на прибиране, поява на 25% цветове, добивите на суха маса нарастват чувствително. Те са в границите от 334,0 до 502,0 kg/da или средно за периода 403,0 kg/da, което е с 40,9% повече в сравнение с добива получен през първата фенофаза. Тук процентното съдържание на сухото вещество нараства значително. Средно за опитния период е 14,47%, което е с 14,3 процентни единици по-високо в сравнение с отчетения процент при прибиране в първата фенофаза.

Както е видно от данните, тенденцията за нарастване на получените добиви, както и процента на сухото вещество се запазва при прибирането на първи подраст през следващите фенофази от развитието на граха. Най-висок добив средно за периода е получен от контролния вариант прибран във фаза пълно бобообразуване – 710,0 kg/da суха маса със съдържание на сухо вещество в зелената маса – 18,58%. Полученият добив суха маса е с 40,3% до 89,4% по-висок в сравнение с резултатите получени от първи подраст при прибиране в по-ранни фенофази. С изключение на 1998 г. през която е отчетен вторичен растеж и развитие на граха до двадесети вариант, то през останалия период на проучване, под влияние от една страна на метеорологичните условия и от друга в зависимост от биолого-физиологичните възможности на културата, вторичен растеж е получен само до седми вариант през 2000 г. и до осми вариант през 1997 и 1999 г. г. Имайки предвид казаното се спираме върху анализа на резултатите получени до осми вариант като най-ценни от научна и приложна гледна точка. Установено е, че след осми вариант не съществува гарантирана възможност за вторичен растеж.

При отчетеният вторичен растеж и развитие на граха, както и формиране на поетапността на прибиране на културата по фенофази при изброените варианти, данните показват прогресивно нарастване на добивите суха маса получени от втори подраст.

Средно за периода (1997 – 2000) добивът на суха маса от втори подраст на зимуващ фуражен грах прибран във фаза пълно бобообразуване е 434,0 kg/da, достига до 607,0 kg/da при прибиране във фаза начало на млечна зрялост и започва да намалява в посока към осми вариант – 262,0 kg/da. Понижаването на добива от втори подраст след седми вариант се дължи основно на по-слабата възможност за вторичен растеж. С удължаване срока на прибиране на първи подраст, ниската атмосферна и почвена влажност и наличието на високи температури през летните месеци, блокират интензивния растеж. Освен това, с удължаване и изтегляне прибирането на втория подраст в по-късни фенофази от развитието на граха, същият започва да губи голям процент от тургорното си съдържание, фенофазите и развитието му преминават за кратък период от време, което явно е ограничаващ фактор за пълната проява на потенциалните възможности на културата.

Във връзка с направеният до тук анализ на резултатите се отчита, че средно за периода на проучване при варианти от първи до шести добивите на суха маса получени от втори подраст са по-високи от 51,5% до 112,2% в сравнение с тези реколтирани от първи подраст. При посевите от следващите варианти се регистрира обратна тенденция, т.е. добивите от първи подраст превишават тези от втори подраст.

Таблица 12. Добиви суха маса от зимуващ грах от първи и втори подрасти – kg/ad

№ Вар.	1997 г.			1998 г.			1999 г.			2000 г.			Средно 1997 - 2000			%
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
St.-K	705	-	705	613	-	613	760	-	760	761	-	761	710	-	710	100,0
1.	394	460	854	237	425	662	302	433	735	211	418	629	286	434	720	101,4
2.	394	486	880	237	461	699	302	471	773	211	500	711	286	480	766 <sup>+</sup>	107,9
3.	394	498	892	237	588	825	302	542	844	211	580	791	286	552	838 <sup>+++</sup>	118,0
4.	394	596	990	237	520	760	302	671	973	211	642	853	286	607	893 <sup>++</sup>	125,8
5.	394	422	817	237	601	834	302	732	1034	211	633	844	286	597	885 <sup>++</sup>	124,7
6.	394	374	768	237	503	740	302	645	947	211	721	932	286	561	847 <sup>++</sup>	119,3
7.	502	315	817	334	500	834	369	427	796	407	349	756	403	398	801 <sup>++</sup>	112,3
8.	502	306	808	334	383	717	369	360	729	407	-	407	403	262	665 <sup>-</sup>	94,9
9.	502	-	502	334	472	806	369	-	369	407	-	407	403	-	521	73,7
10.	502	-	502	334	462	796	369	-	369	407	-	407	403	-	518	73,4
11.	502	-	502	334	423	757	369	-	369	407	-	407	403	-	509	71,7
12.	566	-	566	445	395	840	406	-	406	557	-	557	494	-	592	83,4
13.	566	-	566	445	350	795	406	-	406	557	-	557	494	-	583	82,0
14.	566	-	566	445	337	782	406	-	406	557	-	557	494	-	578	81,4
15.	566	-	566	445	348	793	406	-	406	557	-	557	494	-	581	81,8
16.	601	-	601	491	211	702	524	-	524	596	-	596	553	-	606	85,4
17.	601	-	601	491	250	741	524	-	524	596	-	596	553	-	616	86,8
18.	601	-	601	491	195	686	524	-	524	596	-	596	553	-	602	84,8
19.	612	-	612	498	147	646	673	-	673	672	-	672	614	-	651	91,7
20.	612	-	612	498	144	642	673	-	673	672	-	672	614	-	650	91,5
21.	635	-	635	504	-	504	692	-	692	708	-	708	635	-	635	89,4

LSD<sub>5%</sub> = 48,2 kg/da ; LSD<sub>1%</sub> = 64,1 kg/da ; LSD<sub>01%</sub> = 83,4 kg/da ;

Легенда: А – първи откос; В – втори откос; С – общо;

Забележка: Вариантите ат № 1 до № 21 са идентични на тези в таблица № 11

Обобщените резултати от получените добиви средно за опитния период от първи и втори подрасти показват, че двукратното поетапно прибиране при зимуващия фуражен грах до фенофази позволяващи вторичен растеж е ефективно мероприятие от гледна точка формирането на зелен конвейер и повишаване на добивите суха маса от единица площ. При това първи подраст на граха прибран във фаза първи цветове и втори подрасти прибрани във фаза начало на млечна и млечна зрялост води до увеличаване на общия добив суха маса с 24,7% и 25,8% спрямо добива от еднократно прибирания контролен вариант. Посочените разлики имат висока статистическа доказаност на разликите спрямо еднократно прибирания посев (контрола). При поетапното (пофазно) прибиране на първи подраст при зимуващия фуражен грах височината на сръза на стърнището нараства до 10,8% спрямо контролата, а плътността на стърнищните растения на м<sup>2</sup> прогресивно намалява. Броят на вторично отрасналите стъбла на едно растение е най-висок при прибиране на първи подраст във фенофаза поява на първи цветове.

*Изпитване продуктивните възможности на зимуващ фуражен грах при двуоткосно прибиране*

Според установеното до тук, двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах води до увеличаване на количеството на произведения фураж от единица площ. Открит остава въпросът относно производството на зърно при двуоткосно реколтиране на граха. Опитната постановка обхваща периода 1996 – 2000 год. От методичната схема за двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах сорт “Мир” представена в таблица 13 се вижда порядъка (начина) на извършването двукратно прибиране. Първи подраст за производство на свежа маса в посочените шест фенофази. Втори подраст за получаване на зърно, който се формира в зависимост от фенофазите на прибиране на първи подраст в диапазона от 60 до 79 броя дни.

Таблица 13. Методична схема за поетапно двукратно прибиране - свежа маса и зърно

Вар. №	Прибрано за:	
	Първи подраст за свежа маса	Втори подраст за зърно
	Фенофази:	Техническа зрялост:
1	Първи цветове – височина на растенията 55–70 cm.	60 дни след първи откос
2	25 % цъфтеж на посева	63 дни след първи откос
3	50 % цъфтеж на посева	67 дни след първи откос
4	75 % цъфтеж на посева	71 дни след първи откос
5	Поява на първи бобове	75 дни след първи откос
6	Пълни долни бобове	79 дни след първи откос
7	Контрола – прибрана за зърно	130 дни фенологично развитие

Установено е, че в зависимост от фенофазата на прибиране на първи подраст за получаване на свежа маса, както и от различието в метеорологичните условия през отделните фенофази на отрастване, така и по години, получените добиви суха маса и суров протеин силно варират по години през периода на проведеното изследване. Полученият среден добив суха маса средно за периода е равен на 286,0 kg/da, а на суров протеин съответно 50,2 kg/da.

По отношение на получените добиви зърно от втори подраст, резултатите в таблица 15 показват, че техният размер основно се влияе от фенофазата на прибиране на граха в първи подраст и от създадените конкретни възможности за отрастване на втори подраст.

Таблица 15. Добив зърно от втори откос при поетапно двукратно прибиране – kg/da

Варианти	Период на изследване					
	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	Средно	% към К
След първи цветове	92,8	202,9	102,1	191,2	147,3	53,1
След 25 % цъфтеж	73,5	124,6	98,3	107,4	101,0	36,4
Контрола	230,0	331,7	213,6	270,0	277,2	100,0

Средно за експерименталния период реализираният добив зърно е равен на 147,3 kg/da. Същият е с 46,9% по-нисък от този получен при контролния посев (варианта прибран еднократно за зърно). От резултатите в същата таблица е видно, че след вторичният растеж на посева от варианта прибран във фаза 25 % цъфтеж при първи подраст, са получени както по години, така и средно за периода сравнително по-ниски добиви зърно. Независимо от казаното, резултатите сочат, че от втори подраст може да се получи зърно в порядъка от 101,0 до 147,3 kg/ad, при което и ефективността от двукратното използване на посева от зимуващ грах е много по-висока.

Като общ показател за сравнимост, използваме получената от единица площ обща продукция (фураж + зърно), която сме изразили в общ добив суров протеин. Осреднените резултати за периода на проучване (Таблица 16), показват, че добивът на суров протеин както при първи, така и при втори подраст се определя от фенофазата на прибиране на първи подраст. По-високият добив на протеин получен при първи подраст за фураж, води до по-нисък добив от вторият подраст за зърно и обратно. В случая, общият добив на суров

протеин варира от 108,9 kg/da до 117,4 kg/da. При това добивът на протеин е с 36,1% до 46,8% по-висок от този получен при контролният вариант, отглеждан само за зърно.

Таблица 16. Добиви суров протеин (kg/da) при поетапно двукратно прибиране - средно за периода

Фенофази	Суров протеин			
	от зелена маса	от зърно	всичко	% спрямо К
Първи цветове	67,8	41,1	108,9 <sup>+++</sup>	136,1
25 % цъфтеж	89,3	28,1	117,4 <sup>+++</sup>	146,8
50 % цъфтеж	91,9	-	-	-
Контрола	-	80,0	80,0	100,0

LSD<sub>5%</sub> = 11,1 kg/da ; LSD<sub>1%</sub> = 16,5 kg/da ; LSD<sub>01%</sub> = 25,5 kg/da ;

Получените резултати имат много добра статистическа доказаност на разликите в получените добиви суров протеин спрямо контролата. В резултат на извършеното проучване, експериментално е установено, че зърно от втори подраст е възможно да се реколтира при прибиране на първи подраст за свежа маса във фенофази бутонизация - първи цветове и 25 % цъфтеж на растенията. При прибиране на първи подраст в по следващите фенофази посочени на Схемата, не може да се гарантира формиране на зърно от втори подраст.

*Влияние на височината на косене на зимуващ фуражен грах върху способността за вторичен растеж при двуоткосното му прибиране*

Целта е да се установи влиянието на различни височини на косене на растенията от първи подраст на зимуващия фуражен грах върху способността му за отрастване, формиране на втори подраст и продуктивността. В тази връзка през периода 2000 – 2003 г. е заложен полският експеримент с девет варианта в 36 броя комбинации. Методичната схема на залагане, както и продуктивността на абсолютно суха маса по подрасти и варианти е посочена на таблица 17. Очертава се определена и достатъчно добре изразена зависимост: от

Таблица 17. Продуктивност на абсолютно суха маса в kg/da, средно за периода

Първи подраст					Втори подраст				
Варианти, фенофази	Височина на косене, cm				Варианти, фенофази	При косене на първи подраст на височина, cm			
	5	10	15	20		5	10	15	20
(1 - 3) вар. бутонизация-цъфтеж	321,1	301,7	277,7	265,3	(1) пълно бобообра - зуване	239,6	324,8	467,4	533,1
					(2) пълни долни бобове	234,1	355,0	452,7	536,8
					(3) млечна зрялост	191,9	343,8	456,2	499,7
(4 - 6) вар. 25 % цъфтеж	394,3	376,7	368,4	351,3	(4) пълно бобообра - зуване	99,8	240,9	313,8	379,2
					(5) пълни долни бобове	72,1	142,0	261,2	356,4
(7 - 9) вар. 50 % цъфтеж	584,2	527,1	504,5	440,7	(6) млечна зрялост	52,9	110,6	234,1	342,1
					Контрола (h - 12 cm)	645,6			

една страна получените резултати зависят от височините на косене на първи подраст, а от друга страна от фенофазата в която се прибира зимуващия грах. Изразена е обща тенденция за намаляване на добива суха маса с увеличаване височината на косене на растенията при прибиране на първи подраст. При фенофаза бутонизация – цъфтеж намалението на добива суха маса е с 17,4% в посока на височина на косене на посева от 5 cm къмто 20 cm. При фенофаза на прибиране 25% цъфтеж намалението е с 10,9% и при фенофаза 50% цъфтеж съответно с 24,6%.. Обща и закономерна е тенденцията добивът да е най-нисък при първата фенофаза (бутонизация – цъфтеж) и най-висок при прибиране във фенофаза 50% цъфтеж на граха.

Получените резултати за добиви суха маса от втори подраст се отчитат точно противоположна тенденция отразена за тази при първи подраст. Тук максимални добиви се получават при вариантите (посевите) прибрани в по-късни стадии от развитието на граха, съответно във фенофази пълно бобообразуване, пълни долни бобове и млечна зрялост. Добивът на суха маса е по-висок при тези варианти, които са косени на по-голяма височина при прибирането на първи подраст. Вероятно по-голямата височина на косене на граха от първи подраст осигурява по-голям обем и концентрация на пластични вещества в надземните остатъци и възможност за по-бърз темп на развитие и вторичен растеж.

Установява се, че общият добив суха маса (Таблица 18) получен от първи и втори подрасти от зимуващия фуражен грах основно зависи от фенофазата на прибиране и височините на косене на първи подраст. С нарастване на височината на косене на граха, общият добив суха маса също се увеличава. При максималната височина на прибиране от 20 cm, полученият добив на суха маса е от 7,4% до 24,3% по-висок от този получен при посева от контролния вариант.

Тези резултати показват един изключително ефективен метод даващ възможност за разтегнато във времето прибиране на културата и възможност за увеличаване на продуктивността на фураж от единица площ. Получените данни имат много добра математическа доказаност на разликите в добивите в зависимост от изследваните фактори. Височината на косене на първи подраст и фенофазата на развитие на зимуващия фуражен грах оказват определящо влияние върху възможностите за вторичното му отрастване.

Таблица 18. Общ добив суха маса от първи и втори откоси в зависимост от височината на косене на първи подраст, kg/da средно за периода

Варианти, Групи	5 cm		10 cm		15 cm		20 cm	
	kg/da	% към К	kg/da	% към К	kg/da	% към К	kg/da	% към К
1	560,7	86,8	608,1	94,2	745,0	115,4	798,5	123,7
2	555,2	86,0	656,7	101,7	730,5	113,2	802,2	124,3
3	513,0	79,5	645,5	100,0	733,8	113,7	765,0	118,5
4	494,1	76,5	617,3	95,6	682,2	105,7	730,5	113,2
5	466,4	72,2	518,7	80,3	629,6	97,5	707,7	109,6
6	447,2	69,3	487,3	75,5	602,5	93,3	693,4	107,4
К (контрола)	645,6	100,0	645,6	100,0	645,6	100,0	645,6	100,0

LSD на Общият добив суха маса при косене на височини:

5 cm: LSD<sub>0.05</sub> = 196,48 kg/da; LSD<sub>0.01</sub> = 142,25 kg/da; LSD<sub>0.001</sub> = 102,79 kg/da;

10 cm: LSD<sub>0.05</sub> = 130,94 kg/da; LSD<sub>0.01</sub> = 94,81 kg/da; LSD<sub>0.001</sub> = 68,51 kg/da;

15 cm: LSD<sub>0.05</sub> = 81,95 kg/da; LSD<sub>0.01</sub> = 62,28 kg/da; LSD<sub>0.001</sub> = 42,88 kg/da;

20 cm: LSD<sub>0.05</sub> = 84,88 kg/da; LSD<sub>0.01</sub> = 61,46 kg/da; LSD<sub>0.001</sub> = 44,41 kg/da;

Най-висок общ добив на суха маса, с 24,3% над контролата (прибрана еднократно за фураж) се получава при прибиране на първи подраст във фенофаза бутонизация – цъфтеж при височина на косене 20 cm и втори подраст във фенофаза пълни долни бобове.



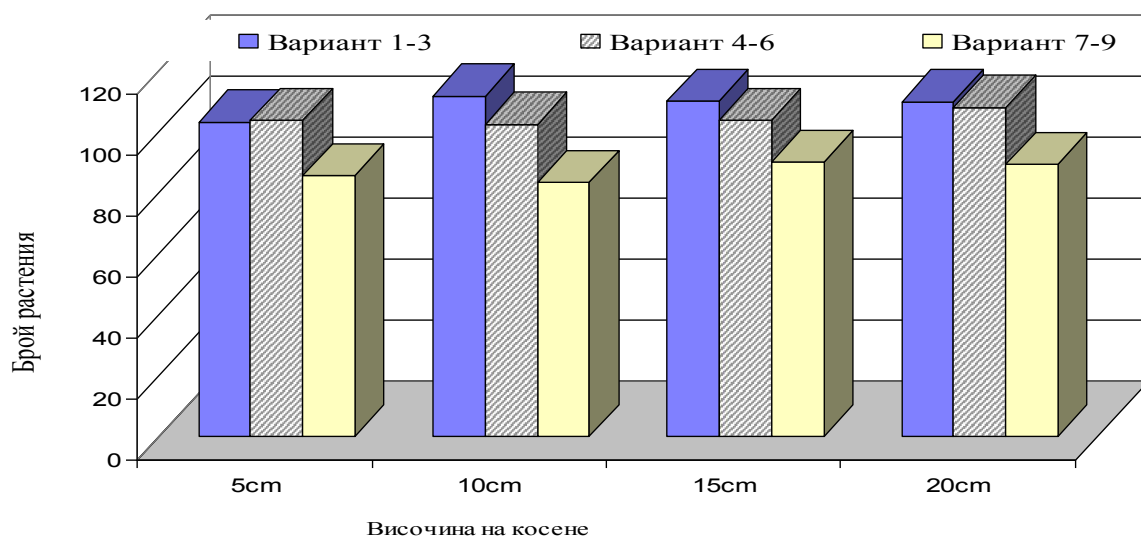
*Проучване върху някои показатели определящи възможността за вторичен растеж на зимуващ фуражен грах*

Експерименталната работа е извършена през периода 2000 - 2003 год., като целта е да се проучат някои показатели определящи възможността за вторично отрастване при зимният фуражен грах в зависимост от фенофазите и височината на косене на първи подраст.

Фенологичното развитие, растежът и средно - денонощният прираст отчетени при първи подраст, дават основание за следната характеристика: Най-продължителен период на развитие е отчетен във фенофаза бутонизация (средно за периода – 33 броя дни), следвани от периода на сеитба до пълно поникване – 21 дни. Останалите фенофази протичат доста поинтензивно. Повечето от тях се застъпват и преминават (преливат) една в друга като не се отчита ясно и обособено разграничаване. Отчетеният вторичният растеж на граха е най-голям (силен) във фенофаза бутонизация (30,2cm), която както казахме е и най-продължителна по време. Най – слаб растеж е отчетен във фенофаза начален цъфтеж, което най-вероятно е свързано с пренасочването на пластичните вещества към образуването на генеративни органи и по-малко към образуването на вегетативни органи. Регистрираният средно - денонощен прираст е максимален във фенофаза 50% цъфтеж и начало на бобообразуване на граха.

По отношение на кореново-стърнищните растения (Фигура 10), който е един от основните показатели, определящ възможността за вторично отрастване на растенията е установено, че при прибиране през първата фенофаза - бутонизация – начало на цъфтеж (варианти 1-3), броят на кореново – стърнищните растения на единица площ ( $m^2$ ) е в границите от 109,8 бр./ $m^2$  при височина на косене 20 cm до 111,6 бр./ $m^2$  при височина на косене 10 cm. При следващите фенофази на прибиране се отчита прогресивно намаляване броят на кореново - стърнищните растения.

От данните на фигурата е видно, че фенофазата на прибиране е по-силният фактор в сравнение с височината на косене, като тя до голяма степен определя както броят на стърнищните растения на единица площ, така и възможностите за вторичен растеж.



Фенофази на развитие:

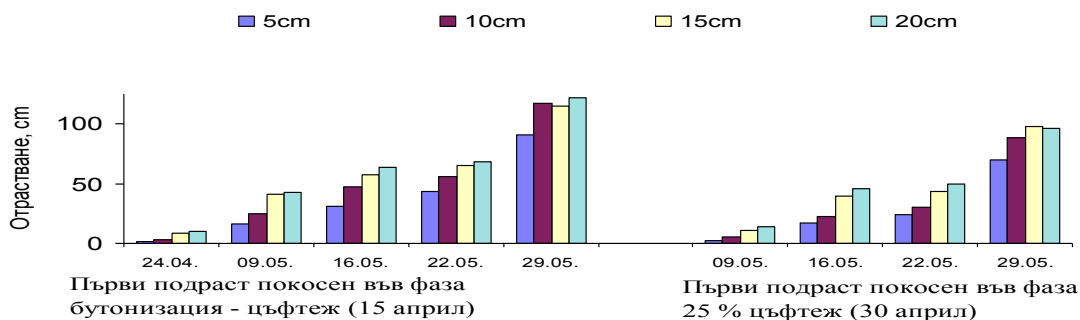
Вар. 1 - 3 (бутонизация - начален цъфтеж); Вар. 4 - 6 (25 % цъфтеж); Вариант 7 - 9 (50 % цъфтеж)

Фигура 10. Брой кореново-стърнищни растения отчетени след прибиране на първи подраст

Темпът на растеж на зимуващия фуражен грах отчетен при втори подраст (Фигура 11) в зависимост от височините на косене и фенофазите на прибиране на първи подраст е

изключително разнообразна, динамична, показателна величина и като цяло се влияе основно от височините на косене и в по-слаба степен от фенофазите на прибиране.

Данните сочат, че както при първото, така и при последното отчитане, големината на темпа е в пряка зависимост от височините на косене на първи подраст, без да се влияе от фенофазата на прибиране при същият подраст. Най-висок темп на вторичен растеж е регистриран след височина на косене 20 cm на първи подраст, а най-слаб темп след най-малката височина на косене (5 cm) на първи подраст.



Фигура 11. Темп на вторичен растеж при растенията от втори подраст

От извършените отчитания, наблюдения и посочените резултати се установи, че с увеличаване височината на косене на първи подраст, оставащите и осигуряващи възможност за вторичен растеж кореново-стърнични растения разполагат с различен стартови потенциал. При покосените на по-голяма височина растения са отчетени по-голям брой прилистници. Благодарение на тях се създава по-голям източник и възможност за вторичен растеж. Тези растения притежават по-висок енергиен и фитопластичен заряд, даващ възможност за по-динамичен растеж.

Може да се каже, че фенофазата на прибиране на първи подраст при зимуващия фуражен грах, оказва по-съществено влияние върху броя на кореново-стърничните растения на единица площ в сравнение с височината на косене на посева. Най-висок темп на отрастване се отчита през фенофаза бутонизация, а максимален средно денонощен прираст във фенофаза 50% цъфтеж. От друга страна, върху темпа на вторичното отрастване, основно влияние оказва височината на косене на граха от първи подраст и сравнително по-слабо фенофазата на прибиране. При височина на косене на първи подраст от 20 cm се отчита максимален темп на вторично отрастване.

*Продуктивност на зимуващ фуражен грах при двуеточно прибиране в зависимост от фенофазите и височините на косене*

В изпълнение на задачата научно-изследователската дейност продължи през периода 2000 – 2003 г. Полският опит обхваща 21 броя варианти, като целта е да се установи добивът на фураж от първи подраст при различни височини на косене, на зърно от втори подраст и общият добив на суров протеин.

Установено е, че процентното съдържание на суров протеин в сухата фуражна маса (Таблица 19) при реколтиране на първи подраст на граха се влияе основно от два фактора – фенофаза на прибиране и височина (h) на косене на подраста. С удължаване (фенофазно изтегляне) във времето момента на прибиране на културата, съдържанието на суров протеин се понижава. Височината на косене на подраста също оказва определено влияние върху съдържанието на суров протеин в сухата маса. Във фенофаза бутонизация се наблюдава параболично изражение в съдържанието на суров протеин в зависимост от височината на косене. Най-ниско е то при височина на косене 5 cm, при 10 и 15 cm съдържанието нараства и при 20 cm височина на косене отново се понижава.

Таблица 19. Съдържание на суров протеин в сухата маса и зърното от зимуващ фуражен грах при двуоткосно прибиране, % средно за периода

Фенофази на прибиране:		Височини на косене на първи подраст (h)			
		5,0 cm	10,0 cm	15,0 cm	20,0 cm
Бутонизация -	суха маса	26,62	28,29	29,77	26,26
Втори подраст	зърно	30,28	29,77	29,21	29,06
25 % цъфтеж -	суха маса	22,05	23,11	22,72	22,87
Втори подраст	зърно	31,02	30,45	29,73	28,77
50 % цъфтеж-	суха маса	19,45	19,73	20,38	21,25
Втори подраст	зърно	-	-	-	-
Контрола	зърно		29,32		

При фенофаза 25% цъфтеж на граха, параболата е много по-остра, т.е. нарастването на съдържанието на суров протеин е до височина на косене 10 cm, след което намалява при следващите височини на прибиране. Данните в таблицата показват, че тенденцията относно съдържанието на суров протеин в зърното е различна от тази отчетена при фуража (сухата маса). Съдържанието на суров протеин в зърното получено от втори подраст след покосяване на първи подраст във фаза 25% цъфтеж на граха е по-високо от това, получено след покосяване на първи подраст във фаза бутонизация, независимо от височината на прибиране. От друга страна се отчита тенденция за намаляване съдържанието на суров протеин в зърното с нарастване височината на косене на първи подраст, независимо от фенофазата на прибиране на културата. Получените експериментални данни относно добивите суров протеин като резултативен показател от добивите зърно и съдържанието на суров протеин, следват аналогично посочените резултати за добивите зърно. Като общ (краен) сравнителен показател в таблица 22 е посочен общият добив суров протеин, получен като сбор от първи подраст за фураж + втори подраст за зърно.

Таблица 22. Общ добив суров протеин (първи подраст за фураж + втори подраст за зърно ), kg/da средно за периода

Прибиране на първи подраст (фенофази)		Височини на косене на първи подраст, cm							
		5 cm		10 cm		15 cm		20 cm	
		kg/da	% от К	kg/da	% от К	kg/da	% от К	kg/da	% от К
Бутонизация		86,1	139,5	118,3	191,7	118,4	191,9	110,5	179,1
25 % цъфтеж		111,3	180,4	111,7	181,0	114,6	185,7	113,8	184,4
50 % цъфтеж		113,6	184,1	104,0	168,6	102,8	166,6	93,6	151,7
Контрола					61,7				

Разликите в добивите при всички варианти спрямо този получен при контролата са с много добра математическа доказаност. Общият добив суров протеин нараства с 39,5% до 91,9% спрямо еднократно прибраната за зърно контрола. При прибиране на първи откос във фаза бутонизация максимален общ добив суров протеин се получава при височина на косене между 10 - 15 cm, а във фаза 25% цъфтеж при покосяване на височина между 15 - 20 cm. Оптимална височина на косене на първи подраст, без значение фенофазното развитие е 15 cm, а оптимална фенофаза за прибиране на граха, без значение височината на косене е бутонизация.

*Влияние на основните агро-метеорологични фактори (температура и валежи) върху възможността за вторично отрастване на зимуващ фуражен грах.*

През периода 2004 – 2006 г. е проучено влиянието на някои основни агротехнически фактори (срокове на сеитби, сеитбени норми и торови норми) при посеви от самостоятелен зимуващ фуражен грах и грахово – тритикалени смеси при двуоткосно прибиране.

Данните относно агро-метеорологичните условия през есенно-зимният период на 2004 г. отнасящи се за фенологичното развитие на граха и грахово-тритикалените смеси показват една положителна за развитието на културите тенденция. Пролетното развитие при културите започва в периода от началото до края на първата десетдневка на месец април. Наблюдаваното календарно закъснение във фенологичното развитие на културите през пролетта (с над един месец) в сравнение с други години на проучване, се дължи на по-ниските температури през ранно пролетните (февруари и март) месеци.

Характерни за пролетно - летният период на 2005 г. са, от една страна изключително интензивните, обилни и непрестанни валежи и от друга, сравнително по-хладното време. Това се оказва основна причина посевите от зимуващия грах и грахово-тритикалените смеси, които във фаза бутонизация - цъфтеж в края на месец април – началото на месец май формираха огромна биомаса, силно да полегнат. През последната десетдневка на април и първата десетдневка на месец май падналите валежи са съответно 24,2 mm/m<sup>2</sup> и 29,3 mm/m<sup>2</sup>. Извършената оценка на интегралното въздействие на количеството на валежите и средно денонощните температури на въздуха чрез индекса на de Marton за аридност на климата, ни позволи да установим влиянието на основните метеорологични фактори върху възможността за вторично отрастване. За посочените десетдневки индексите на аридност по de Marton са съответно 38,04 и 40,88 (Таблица 25), т.е. климата се определя като много влажен. Непрекъснатите превалявания от дъжд предизвикаха поява по граха на редица болести, загиване в основата на покосените стебла и на прилистниците, както и невъзможност за подрастване на втори подраст.

Таблица 25. Индекси по de Marton по десетдневки (септември-октомври и април-май) за периода на извеждане на полските експерименти

Мероприятия Месеци Десетдневки	Залагане на полските експерименти						Прибиране на първи подраст					
	септември			октомври			април			май		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1996/1997	45,50	40,52	71,41	7,47	16,27	11,82	67,29	37,89	26,33	2,79	0,80	104,94
1997/1998	15,09	20,09	0,00	2,60	73,10	79,80	0,00	34,62	12,11	8,24	33,55	16,79
1998/1999	36,40	54,49	109,48	41,48	16,71	8,04	39,52	55,52	40,78	11,06	42,45	29,30
1999/2000	40,97	4,70	1,37	12,22	31,17	25,54	4,66	22,93	116,06	0,00	6,10	6,59
2000/2001	18,89	10,24	64,53	3,37	0,00	1,28	1,74	48,24	60,59	29,42	8,30	27,90
2001/2002	25,45	4,79	91,90	0,00	0,58	4,43	16,86	37,15	25,39	0,00	5,98	32,83
2002/2003	2,36	8,79	78,57	74,54	34,33	16,36	15,82	107,11	22,46	0,0	1,89	93,06
2004/2005	3,43	7,63	44,12	4,50	16,04	2,44	0,00	49,59	38,04	40,88	26,13	63,43
2005/2006	34,51	56,00	89,05	36,14	10,36	0,00	19,38	52,90	4,96	34,58	40,79	0,79
2006/2007	0,35	4,91	59,82	39,03	0,18	8,85	3,24	9,16	0,84	13,96	12,47	45,15
2007/2008	46,40	17,60	2,67	23,77	8,13	98,67	79,04	32,84	10,35	26,44	29,10	19,95

Анализът на горепосочената таблица показва, че през предходните експериментални години към момента на прибиране на първи подраст във фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж (първата десетдневка на месец май), отчетените индекси на аридност са със

стойности от 0,0 до 29,4, т.е. климата е от много сух до умерено сух, при който втори подраст е реколтиран. Това ни дава основание да считаме, че когато климата се характеризира като много влажен, се ограничава възможността да бъде получен втори подраст от зимуващ фуражен грах и негови смеси.

Агро - метеорологичните условия през есента на 2005 г. са с ясно изразена неблагоприятна тенденция по отношение възможността за залагане на датови полски експерименти. Предвид непрекъснатите валежи през месец септември ( $133,7 \text{ mm/m}^2$ ), от които за последната десетдневка са регистрирани  $61,1 \text{ mm/m}^2$  (индекс на аридност по de Marton равен на 89,05), сеитба на граха при първи сеитбен срок (20 – 30 IX) не беше възможно да се извърши. През първата десетдневка на месец октомври обилните валежите продължиха, като са отчетени  $25,3 \text{ mm/m}^2$  (индекс на аридност по de Marton равен на 36,14). Едва през втората десетдневка (11.10.2005 г.) на месеца се създаде благоприятна почвено-метеорологична обстановка за залагане на полските опити включващи сеитбени и торови норми. През месец ноември средно дневните температури на въздуха се понижиха в границите от  $6,0^{\circ}\text{C}$  до  $4,5^{\circ}\text{C}$ , което забави нормалното развитие на растенията. По този начин, културите макар и поникнали, навлязоха в есенно-зимен покой недостатъчно подготвени, както от биологическа гледна точка, така и от физиологическа. Последвалите наблюдения и отчитания показват силно измръзване и при двете култури, дължащо се преди всичко на силното обледяване на посевите, а впоследствие рязко повишаване на въздушните температури. Този природен, рядко случващ се феномен, е регистриран през месец февруари 2006 г. При създалата се стресова ситуация, растенията които не са добре вкоренени не успяват да преодолеят създалият се абиотичен стрес и загиват. Броят на презимувалите растения на единица площ бе силно редуциран и достигна в зависимост от сеитбените норми от 15% до 50% от необходимите на единица площ бройки растения. Това се отрази негативно върху продуктивността от първи подраст, като получените експериментални резултати за годината са изключително ниски в сравнение с други периоди на проучване.

Подобно на предходната 2005 г., отчетеният индекс по de Marton за аридност към момента на прибиране във фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж на граха на първи подраст (15.05.2006 г.) е равен на 40,79 – много влажен климат. Тези метеорологични условия са предпоставка за появата на гъбни болести, загиване на стеблата, пъпките и прилистниците. По този начин и през втората експериментална година се ограничава до минимум възможността за вторично отравяне на посевите.

Получените резултати показват, че двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах и грахово-тритикални смеси зависи от агроклиматичните условия. Към момента на прибиране на първи подраст (фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж на зимуващия грах), при отчитане на индекс на de Marton за аридност по – висок от 40,0 единици (много влажен климат), втори подраст от граха не може да бъде получен.

*Влияние на сроковете на сеитба при зимуващ фуражен грах върху добива на зелена и суха маса, зърно и протеин при двуоткосно прибиране на посевите.*

Експерименталната част обхваща 2006 – 2008 г., като през вегетационния период на проучване се наблюдават благоприятни агро-метеорологични условия за растеж и развитие на зимуващия грах. Получен е добър първи подраст, който в момента на прибиране е в изправено състояние и позволи нормална работа с прибиращата техника и спазване на необходимата височина на покосяване на растенията. По този начин се подготви един много добър старт за отравяне на вторични стебла при растенията и от трите сеитбени срока. Най-голяма височина при първи подраст растенията достигат при втори сеитбен срок, при който получените резултатите за продуктивност са сравнително най-високи.

В зависимост от сроковете на сеитба най-висок сумарен добив на фураж от първи и втори подрасти (Таблица 43) както на зелена маса ( $4369,8 \text{ kg/da}$ ), така и на суха ( $813,7 \text{ kg/da}$ ) е получен при посева от втори сеитбен срок. Добивът на суха маса при този срок, средно за периода е с 28,9% по висок от този получен при контролния вариант, който е прибран еднократно. Посочените разлики при максимално ниво на достоверност в сумарните добиви

на суха маса, както между отделните варианти, така и спрямо контролата, са математически много добре доказани.

Таблица 43. Добиви зелена и суха маса от първи и втори откос при зимен грах в зависимост от срока на сеитба, kg/da средно за периода

Варианти	Зелена маса			% сухо вещество		Суха маса			% от К
	Първи подраст	Втори подраст	Общо	Първи подраст	Втори подраст	Първи подраст	Втори подраст	Общо	
Първи срок	2512,0	1458,5	3970,5	14,01	23,53	351,9	343,2	695,1 <sup>b</sup>	110,1
Втори срок	2475,6	1894,2	4369,8	15,09	23,28	373,6	440,1	813,7 <sup>a</sup>	128,9
Трети срок	2071,5	1490,4	3561,9	15,14	23,33	313,6	347,7	661,3 <sup>c</sup>	104,8
К- втори срок (еднократно)	2485,3	-	2485,3	25,4		631,3	-	631,3 <sup>d</sup>	100,0
LSD <sub>99,5%</sub>								21,9081	

Получените добиви зърно от втори подраст изразени в абсолютно суха маса варират от 125,3 kg/da при посева от трети до 186,8 kg/da при този от втори сеитбен срок. Добивът зърно е с 43,6% по-нисък от този реколтиран от контролния вариант, прибран еднократно само за зърно.

Сравнителен показател на получената продукция от първи и втори откоси се явява общият добив суров протеин получен както по подрасти, така и като цяло от единица площ (Таблица 45). От резултатите е видно, че при двуоткосно прибиране на граха за производството само на фураж, полученият добив суров протеин е с 8,80% до 26,43% по-висок в сравнение с този получен от контролата. При производството на фураж от първи и зърно от втори подраст, общият добив суров протеин е с 16,54% до 43,56% по-висок в сравнение с добива получен при еднократното (контрола) прибиране на граха за производство на зърно.

Таблица 45. Добиви суров протеин при двуоткосно прибиране (зелена маса+ зелена маса) и (зелена маса+ зърно) в зависимост от срока на сеитба, kg/da

Варианти	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст (зелена маса)	Всичко	% от К	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст зърно	Всичко	% от К
Първи срок	80,27	75,16	155,43 <sup>b</sup>	114,04	80,27	39,24	119,51 <sup>a,b</sup>	128,04
Втори срок	78,46	93,87	172,33 <sup>a</sup>	126,43	78,46	55,54	134,00 <sup>a</sup>	143,56
Трети срок	71,53	76,77	148,30 <sup>bc</sup>	108,80	71,53	37,25	108,78 <sup>bc</sup>	116,54
К- II <sup>III</sup> срок (еднократно)	136,30	-	136,30 <sup>c</sup>	100,00	-	93,34	93,34 <sup>c</sup>	100,00
LSD <sub>99,5%</sub>			13,7495				14,4443	

Посочените резултати са в полза на двукратното прибиране, като най-силно те са изразени при сеитба на зимуващия грах в средата на месец октомври.

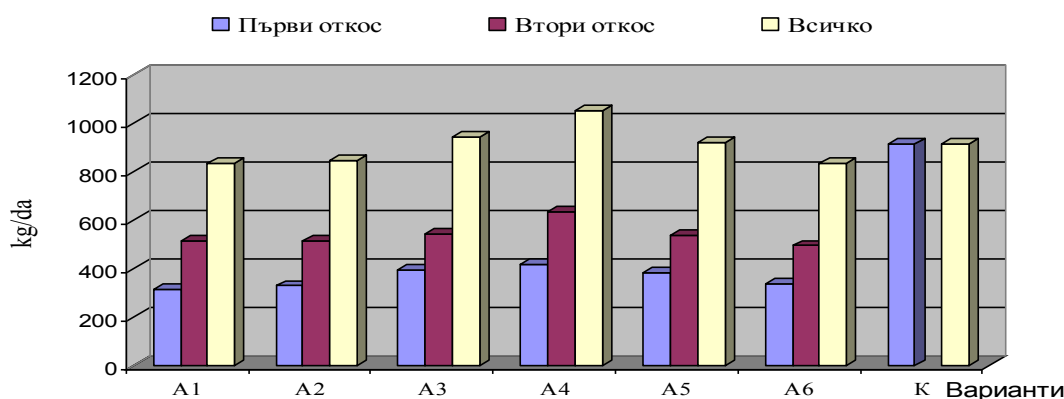
*Установяване количествените и качествени параметри на добива в зависимост от сеитбените норми при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах*

За различните култури и сортове сеитбената норма е твърде различна в зависимост от биологичните им изисквания и хабитус (Сачански, 1984). При отделните почвено-климатични райони най-благоприятната сеитбена норма за дадена култура и сорт също може да бъде различна (Горин, 1964). В тази връзка целта на настоящият експеримент е да се установят количествените и качествени параметри на добива в зависимост от сеитбените норми при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах. Опитите са изведени през

периода 2006 – 2008 г. Агро-метеорологичните условия за периода на проучване се характеризират като сравнително благоприятни за растежа и развитието на зимуващия грах. Установено е, че на единица хранителна площ, при отделните сеитбени норми, в зависимост от степента на насищане, се отчита различие във височина на растенията при тяхното прибиране за зелена маса. Благодарение на по-силният фототаксис и етиолиране, най-високи са растенията измерени при варианта с максималната сеитбена норма. Този факт се наблюдава както при прибиране на първи подраст (77,0 cm), така и при реколтиране на втори подраст (81,5 cm). При посевите заложи с по-ниски сеитбени норми са измерени по-малки височини, т.е. височината е обратно пропорционална на броя на растенията от единица площ. В посевите с различни сеитбени норми се отчитат и различен брой стебла при прибиране на подрастите. Наблюдава логична закономерност, т.е. с увеличаването на сеитбената норма да нараства и броя на стеблата отчетени при прибиране.

Общият добив (първи + втори подрасти) суха маса (Фигура 15) при вариантите с нарастващи нива на сеитбени норми варира в границите от 831,8 kg/da при посева със сеитбена норма от 80 бр.к.с./m<sup>2</sup> до 1051,7 kg/da при сеитбена норма от 140 бр.к.с./m<sup>2</sup>. По продуктивност на суха маса в зависимост от сеитбените норми се оформят три групи посеви. Първа група с добиви по-ниски от контролата включващ вариантите А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub> и А<sub>6</sub> с математически доказана по-ниска (от 7,6% до 8,8%) продуктивност спрямо контролата. Втора група с варианти А<sub>3</sub> и А<sub>5</sub> с добиви почти равни на полученият от контролният вариант и трета група включващ вар. А<sub>4</sub> с много добра положителна доказаност на разликата в добива спрямо този получен от контролата. Посевът създаден със сеитбена норма от 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> превишава с 15,3% по общ добив на суха фуражна маса еднократно прибраната контрола засята с посевна норма от 120 бр.к.с./m<sup>2</sup>.

Получените резултати от изведеният експеримент показват, че от втори подраст при зимуващия фуражен грах може да бъде реколтиран добив зърно. При двукратно прибраните посеви от втори подраст в зависимост от сеитбените норми се формират две групи по продуктивност на зърно. При вар. А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub> и А<sub>5</sub> получените добиви зърно са приблизително еднакви. При посевите със сеитбени норми от 120 бр.к.с./m<sup>2</sup> и 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> (вар. А<sub>3</sub> и вар. А<sub>4</sub>) се оформя втора, по-високодобивна група. При нея добивите на зърно достигат от 210,8 kg/da до 215,2 kg/da, т.е. почти равна продуктивност, независимо от различието в сеитбените норми. Разликите в добивите сухо зърно са математически обработени и доказани, както по варианти, така и спрямо контролата.

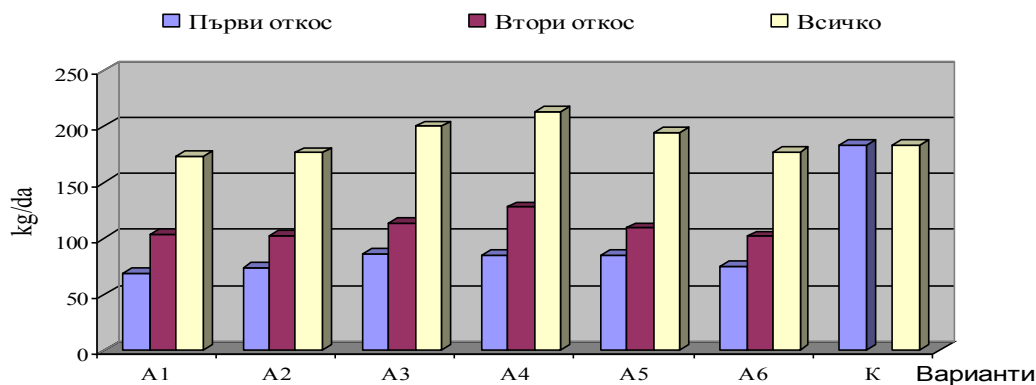


LSD<sub>99,5%</sub> = 20,7064 kg за общия добив

Фигура 15. Продуктивност на суха маса от първи и втори подрасти в зависимост от сеитбените норми, kg/da средно за периода

В зависимост от използваните нива на сеитбени норми, общият добив суров протеин при двукратно прибиране на граха (Фигура 16) е в границите от 173,48 kg/da при сеитбена

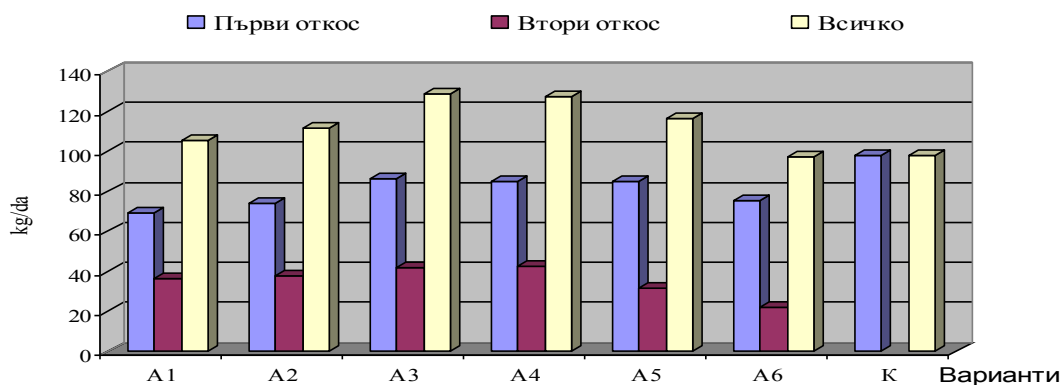
норма от 80 бр.к.с./m<sup>2</sup>, което е с 5,53% по-малко спрямо полученият добив от контролния вариант. При използването на нарастваща до 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> сеитбена норма, добивът е с 16,06% по-висок от този на контролата. При вариантите със сеитбени норми от 120 бр.к.с./m<sup>2</sup> и 160 бр.к.с./m<sup>2</sup> полученият общ добив суров протеин е също по-висок от този на контролата. Резултатите на фигура 16 показват, че максимален добив на суров протеин при производството на фураж от първи и втори подрасти се получава при сеитбена норма от 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> - 213,12 kg/da. Посочените разлики в добивите суров протеин при отделните варианти спрямо контролния вариант са математически доказани при най-високо ниво на достоверност.



LSD<sub>99,5%</sub> = 12,8246 за общия добив

Фигура 16. Добиви суров протеин в зависимост от сеитбените норми при двукратно прибиране (зелена маса зелена маса) на зимен фуражен грах, kg/da

Получените добиви суров протеин в зависимост от приложените сеитбени норми при двукратно прибиране на зимуващия фуражен грах (първи откос за фураж + втори откос за зърно), както и този от еднократно прибираната за зърно контрола са отразени на фигура 17.



LSD<sub>99,5%</sub> = 17,5164 за общия добив

Фигура 17. Добиви суров протеин в зависимост от сеитбените норми при двукратно прибиране (зелена маса + зърно) на зимуващ фуражен грах, kg/da средно за периода

От анализа на резултатите за получения общият добив суров протеин се установява, че при посевите засети със сеитбени норми от 120 бр.к.с./m<sup>2</sup> и 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> се реализира максимален добив от 128,63 kg/da и 127,57 kg/da. Същите имат много добра доказаност на разликите в добива при най-високи нива на достоверност, като превишават по добив на суров протеин контролния вариант с 31,23% и с 30,15%.

*Влияние на азотното торене върху добива на зелена маса, зърно и суров протеин от зимен фуражен грах при двукратно прибиране.*



Експериментът е изведен през периода 2006 – 2008 г. Агро-метеорологичните условия за периода се характеризират като благоприятни за растежа и развитието на зимуващия фуражен грах. Това позволи протичане на фенофазите в нормални агротехнически срокове, получаване на добри посеви и респективно добиви, както от първи, така и от втори подрасти. Установи се, че при прибиране на първи подраст, броят и височината на растенията разположени върху единица, но различна по хранителност площ (отделните варианти) е различен, както и измерената височина на растенията. Както при първи, така и при втори подраст ефекта е положителен с нарастване на азотната торова норма до T<sub>3</sub>. При по-нататъшно увеличаване на азотната норма се отчита отрицателен (угнетяващ) ефект от торенето, при което височината на растенията и бройките стебла отраснали от кореновостърнищните стебла и прилистниците на граха намаляват.

При първи подраст (Таблица 49) добивите зелена маса нарастват в посока от N<sub>0</sub> като от 2508,2 kg/da достигат до 3397,0 kg/da при N<sub>5</sub>. При увеличаване азотната норма до N<sub>7</sub> добивът намалява с 4,96% спрямо този получен при торене с N<sub>5</sub>. Най-висок добив зелена маса е получен от контролният вариант – 3951,5 kg/da, който обаче е реколтиран еднократно. При получените добиви от втори подраст, макар и по-ниски от тези получени от първи, се запазва тенденцията на нарастване на добива зелена маса до торене с N<sub>5</sub>, след което при нарастване на азотната норма на N<sub>7</sub> добивът намалява. Получените общи (първи + втори откос) добиви зелена маса, независимо от нивата на торене при отделните варианти, по-високи в сравнение с добива получен от контролния (еднократно прибран) вариант. Увеличението на общия добив зелена маса спрямо този от контролният вариант е в порядъка от 14,79% при N<sub>0</sub> до 62,48% при N<sub>5</sub>. В случая, и без торене, при двуоткосно прибиране на зимуващия грах, полученият добив зелена маса е по-висок от този при еднократното му реколтиране.

Отчетеният общ добив (първи + втори откос) суха маса при отделните нива на азотно торене варира в границите от 849,0 kg/da при посева с без азотно торене до 1213,5 kg/da при торене с N<sub>5</sub>. Полученият добив суха маса от контролният вариант (еднократно прибран) е с 13,93% по-висок спрямо добивът получен от нетореният вариант и се нарежда наравно с този получен при най-високото (N<sub>7</sub>) ниво на азотно торене.

Таблица 49. Добиви на зелена маса от първи и втори подраст при зимуващ грах в зависимост от нивата на азотно торене, kg/da средно за периода

Варианти - норми на торене	Зелена маса			% сухо вещество		Суха маса			% от К
	Първи подраст	Втори подраст	Всичко	Първи подраст	Втори подраст	Първи подраст	Втори подраст	Всичко	
К- T <sub>1</sub> -N <sub>0</sub>	2508,2	2027,7	4535,9	13,84	24,75	347,1	501,9	849,0 <sup>d</sup>	86,07
T <sub>2</sub> -N <sub>3</sub>	3109,5	2365,1	5477,6	13,60	24,68	422,9	583,7	1006,6 <sup>b</sup>	102,6
T <sub>3</sub> -N <sub>5</sub>	3397,0	3023,5	6420,5	14,56	23,77	494,6	718,9	1213,5 <sup>a</sup>	123,04
T <sub>4</sub> -N <sub>7</sub>	3236,6	2422,4	5659,0	13,28	22,96	429,8	556,2	986,0 <sup>c</sup>	99,96
К - N <sub>5</sub>	3951,5	-	3951,5		24,96	986,3	-	986,3 <sup>c</sup>	100,0
LSD <sub>99,5</sub>								17,3129	

Най-висок общ добив на суха маса - с 23,04% над този реколтиран от контролата, е отчетен при двукратно прибиране на посева с азотно торене N<sub>5</sub>, следван от варианта с торене N<sub>3</sub>. Отчетените резултати са с много добра доказаност на разликите в добива, както помежду им, така и спрямо добива получен от контролния посев.

Резултатите от изведеният експеримент (Таблица 50) показват, че от втори подраст при зимуващ фуражен грах може да бъде реколтиран и добив зърно. В зависимост от различните нива на азотно торене добивът варира от 137,6 kg/da при нетореният с азот посев

до 172,9 kg/da при торене с N<sub>7</sub>. Рязко по продуктивност на зърно (348,9 kg/da) се откроява контролният вариант, който в случаят е прибран еднократно – по технология.

Таблица 50. Добиви на зърно от втори подраст при зимуващ грах в зависимост от нивата на азотно торене, kg/da средно за периода

Варианти - норми на торене	Зърно	% сухо вещество	Абсолютно сухо зърно	% спрямо К
К - T <sub>1</sub> - N <sub>0</sub>	137,6	13,39	100,0 <sup>c</sup>	34,48
T <sub>2</sub> - N <sub>3</sub>	146,7	13,39	106,7 <sup>c</sup>	36,79
T <sub>3</sub> - N <sub>5</sub>	171,5	13,43	132,1 <sup>b</sup>	45,55
T <sub>4</sub> - N <sub>7</sub>	172,9	13,79	125,4 <sup>b</sup>	43,24
К - N <sub>5</sub>	348,9	12,03	290,0 <sup>a</sup>	100,00
LSD <sub>99,5</sub>			11,6024	

Реализираният общ добив суров протеин (Таблица 51) при двуоткосно прибиране на зимуващия фуражен грах за производство на фураж достига до 256,58 kg/da при торене с N<sub>5</sub>, което е с 23,88% по-вече спрямо полученият добив от контролния, еднократно прибран вариант. При използването на нарастваща до N<sub>7</sub> торова норма добивът е едва с 3,20% по-висок от този при контролата, но икономически това увеличение на азота не може да бъде оправдано. Посочените разлики в добивите суров протеин са математически доказани при най-високо ниво на достоверност.

В същата таблица са отразени добивите суров протеин при двуоткосно прибиране (първи подраст за фураж + втори подраст за зърно) и тези реализирани при еднократно прибиране на граха само за производство на зърно. От анализът на резултатите получени за общи добив суров протеин е видно, че при торене с N<sub>5</sub> се реализира максимален добив - 141,62 kg/da, следван от варианта торен с N<sub>7</sub> - 127,60 kg/da. Получената обща продуктивност на суров протеин от двата подраста (фураж + зърно) е по-висока с 14,19% при неторения посев до 70,65 % при внасяне на N<sub>5</sub> спрямо полученият протеин при еднократно реколтиране за производство само на зърно.

Таблица 51. Добиви суров протеин при двуоткосно прибиране (зелена маса+зелена маса) и (зелена маса+ зърно) в зависимост от азотните торови норми

Варианти - норми на торене	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст (зелена маса)	Всичко	% от К	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст зърно	Всичко	% от К
К - T <sub>1</sub> - N <sub>0</sub>	66,64	100,98	167,62 <sup>c</sup>	80,92	66,64	28,13	94,77 <sup>c</sup>	114,19
T <sub>2</sub> - N <sub>3</sub>	83,95	119,43	203,38 <sup>b</sup>	98,19	83,95	30,01	113,96 <sup>b</sup>	137,32
T <sub>3</sub> - N <sub>5</sub>	104,46	152,12	256,58 <sup>a</sup>	123,88	104,46	37,16	141,62 <sup>a</sup>	170,65
T <sub>4</sub> - N <sub>7</sub>	92,32	121,42	213,74 <sup>b</sup>	103,20	92,32	35,28	127,60 <sup>a,b</sup>	153,75
К - N <sub>5</sub>	207,12	-	207,12 <sup>b</sup>	100,00	-	82,99	82,99 <sup>c</sup>	100,00
LSD <sub>99,5</sub>			16,2540				17,2947	

*Влияние на сроковете на сеитба при зимни грахово - житни смеси върху продуктивността на зелена маса и протеин при двуоткосно прибиране*

За обогатяване познанията относно двуоткосно прибиране при изкуствени фитоценози каквато е грахово-тритикалената смеска, през периода 2006 – 2008 г. са проведени полски експерименти с цел определяне на най-подходящият сеитбен срок. Агрометеорологични условия през периода на извършеното проучване се характеризират като

благоприятни. Те създадоха възможност за осъществяване на сеитбите в планираните агротехнически срокове, дружно поникване на семената, устойчиво презимуване на растенията и нормален растеж и развитие през отделните фенофази при изследваните посеви. Извършените биометричните отчитания при грахово-тритикалените посеви показват, че в зависимост от сроковете на сеитба, както при първи подраст, така и при втори, най-голяма височина на граха и брой растения на m<sup>2</sup> е отчетен при вторият сеитбен срок. Височината на граха при смеските, независимо от срока на сеитба, е доста по-голяма в сравнение с тази на тритикалето.

Анализът от извършената сравнителна характеристика на смесените посеви от първи подраст (Таблица 54) в зависимост от сроковете на сеитба (25 - 30 септември, 10 - 15 октомври и 25 - 30 октомври) показва, че най-висок добив на зелена маса (3584,2 kg/da) е получен от грахово-тритикалена смеска засята в периода 25 - 30 септември. Като цяло добивите от втори подраст са сравнително по-ниски в сравнение с тези получени от първи подраст. Прави впечатление високият процент сухо вещество отчетено при посевите от

Таблица 54. Продуктивност на зелена и суха маса от първи и втори подрасти при грахово-тритикалена смеска в зависимост от срока на сеитба, kg/da

Варианти	Зелена маса			% сухо вещество			Суха маса			% от К
	Първи подраст	Втори подраст	Всичко	Първи подраст	Втори подраст	Първи подраст	Втори подраст	Всичко		
Първи срок	3584,2	1838,3	5422,5	16,18	26,74	579,9	491,6	1071,5 <sup>a</sup>	124,8	
Втори срок	3381,5	1967,0	5348,5	16,22	25,97	548,5	510,8	1059,3 <sup>a</sup>	123,3	
Трети срок	2679,6	1521,5	4201,1	17,25	25,64	462,2	390,1	852,3 <sup>b</sup>	99,2	
К- втори срок (еднократно)	3146,2	-	3146,2		27,30	858,9	-	858,9 <sup>b</sup>	100,0	
LSD <sub>99,5%</sub>								82,6177		

втори подраст в сравнение с тези от първи подраст. Разликата е средно с над 10,0%. Това прави фуража от втори подраст много по-висококачествен по отношение на хранителната стойност. Предвид факта, че процентите сухо вещество са много близки при посевите от отделните датови сеитби както при първи, така и при втори подраст, то и посоката при резултатите за добивите абсолютно суха маса е аналогична на тази за свежа маса. При двукратното прибиране на грахово-тритикалената смеска, общият добив суха маса нараства с 24,8% при първи срок на сеитба и с 23,3% при втори срок спрямо добива получен от контролния посев (прибран еднократно).

Максимален добив суров протеин от първи подраст (Таблица 55) се получава при срок на сеитба края на месец септември (116,15 kg/da), докато при втори подраст полученият суров протеин е по-висок при втори срок на сеитба, т.е. средата на месец октомври (101,25 kg/da).

Таблица 55. Добиви суров протеин при двуоткосно прибиране в зависимост от срока на сеитба при грахово-тритикалена смески, kg/da средно за периода

Варианти	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст (зелена маса)	Всичко	% от К
Първи срок	116,15	97,44	213,59 <sup>a</sup>	122,92
Втори срок	114,80	101,25	216,05 <sup>a</sup>	124,34
Трети срок	101,68	78,02	179,70 <sup>b</sup>	103,42
К- втори срок (еднократно)	173,76	-	173,76 <sup>b</sup>	100,00
LSD <sub>99,5%</sub>			13,1672	

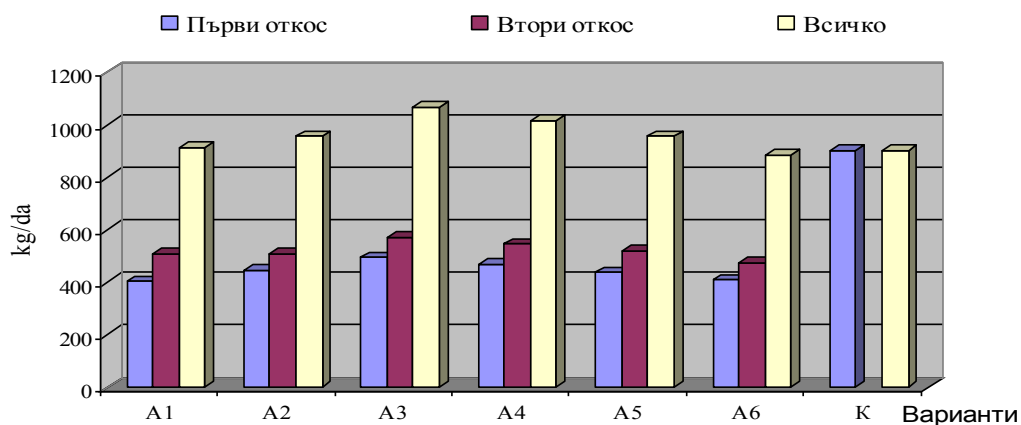
Сумарният добив суров протеин от първи и втори подрасти е почти равен при първи и втори сеитбени срокове (от 213,59 kg/da до 216,05 kg/da). Разликата в добивите при тези два варианта спрямо добива получен от контролният вариант е математически много добре доказана и е в границите от 22,92% до 24,34%.

*Продуктивност на зелена маса и суров протеин при двуоткосно прибиране на зимна грахово-тритикалена смеска в зависимост от съотношението на компонентите в сеитбената норма*

Експериментът е осъществен през периода 2006 – 2008г. При благоприятни агро-метеорологични условия на средата, пълно поникване на културите изграждащи смесения посев е отчетено през първата седмица на месец ноември. Фенофази 3-4 лист при граха и начало на братене при житния компонент настъпиха нормално, а именно в края на втората десетдневка на месец ноември. Фенофази стъбло образуване при граха и начало на стъбло образуване при тритикалето настъпват през пролетта в средата на месец март, т.е. сравнително рано. Бутонизация, цъфтеж и бобообразуване са отбелязани съответно в началото на месец април, средата на април и първата десетдневка на месец май. Характерно за пролетно-летният период е сравнително равномерното разпределение на валежите, при което растежът и развитието на грахово-тритикалените смески протече при оптимални за културите условия. Получен е добър първи подраст, който в момента на прибиране е в изправено състояние и позволи нормална работа на прибиращата техника, и спазване на необходимата височина на покосяване на растенията.

Извършените отчитания показват, че сто процентово увеличение на граха в сеитбената норма при смесеният посев не води до реципрочно увеличаване на поникналите грахови растения. Предвид съществуващата силна конкуренция при по-гъстият посев, част от растенията след поникване отмират.

Получените добиви суха маса (Фигура 18) в зависимост от съотношение на компоненти (бобов : житен) в сеитбената норма са израз на реализираните добиви зелена маса и процентното съдържание на сухо вещество в зелената маса. В зависимост от посочените по-горе фактори, както при първи, така и при втори подрасти, се формират три групи по продуктивност на суха маса, аналогични на тези формирани при анализа на добивите зелена маса. Общият добив (първи + втори подрасти) е най-висок при смеските със съотношение на компоненти в сеитбената норма от вар. А<sub>3</sub> (70% + 30%) и вар. А<sub>4</sub> (80% + 20%).



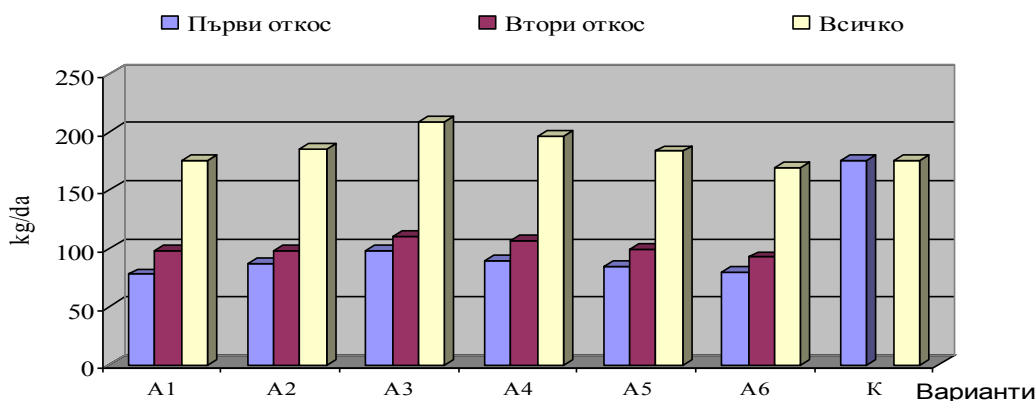
LSD<sub>99,5%</sub> = 15,8984 за общия добив суха маса

Фигура 18. Продуктивност на суха маса от първи и втори подрасти от грахово-тритикалена смеска в зависимост от сеитбените норми и съотношението на компонентите в тях, kg/da средно за периода

Същите превишават по добиви суха маса контролата с 12,49% и с 18,20%. Посочените разлики в добивите суха маса спрямо този от контролата са математически много добре

доказани при най-високо ниво на достоверност. Останалите проучени варианти са с общи добиви на суха маса по-високи, но близки до добива получен от контролният вариант, като разликите са математически недоказани.

Анализът на резултатите изобразени на фигура 19 показват, че разликите в съотношението на компоненти в сеитбената норма оказват съществено влияние върху получените добиви суров протеин както от първи, така и от втори подрасти. При прибирането на първи подраст, най-висок добив суров протеин общо от двата компонента на смеската е отчетен при посева от вариант А<sub>3</sub> (70% + 30%) - 98,12 kg/da. На второ място в границите от 84,42 kg/da до 89,64 kg/da се оформя група от варианти (А<sub>2</sub>, А<sub>4</sub> и А<sub>5</sub>) с близка продуктивност на суров протеин.



LSD<sub>99,5%</sub> = 11,7109 за общия добив суров протеин

Фигура 19. Добиви суров протеин в зависимост от сеитбените норми при двуеткосно прибиране, kg/da средно за периода

Влиянието на различното съотношение на компонентите в сеитбената норма върху реализираните добиви суров протеин при втори подраст е отново най-добре изразено при посева от вар. А<sub>3</sub> с добив равен на 110,61 kg/da. Като цяло добивите получени от втори подраст (независимо от съотношението на компонентите в сеитбената норма), са по – високи в сравнение с тези получени при реколтирането на първи подраст. При полученият добив суров протеин общо от двата подраста се запазва посочената градация по вариантност в зависимост от съотношението на компонентите в сеитбената норма. Най-високопродуктивните варианти А<sub>3</sub> и А<sub>4</sub> са с 19,04% и с 11,73% по-висок добив на суров протеин в сравнение с еднократно (контролен) прибираният посев, като посочените разлики в добива имат много добра математическа доказаност при най-високо ниво на достоверност. Най-ефективни както от агрономическа, така и от икономическа гледна точка се оказват смеските изградени при съотношение на компонентите грах:тритикале съответно 70%:30% и 80%:20%.

*Установяване влиянието на азотното торене върху добива на зелена маса и суров протеин от зимна грахово-тритикалена смеска при двуеткосно прибиране на посева.*

За да се даде отговор на въпроса относно ролята на азотното торене (различни нива) върху добива на фураж при двуеткосно прибиране на грахово-тритикалена смеска е изведен полски експерименти през 2006 – 2008 г. Опитния период се характеризира като благоприятен за растежа и развитието на зимните грахово-житни смески от гледна точка на агро-метеорологичните условия. Отчетеният процент на презимуване е от 98,5 % до 100,0 %. Първи подраст в момента на прибиране е в изправено състояние, което позволи спазване на необходимата височина на отрязване на растенията. По този начин се подготви един много добър старт за отрастване на вторични стебла при втори подраст.

Получените добиви фураж (Таблица 59) в зависимост от нормите на азотно торене и начините на прибиране (еднократно или двукратно) показват, че те са силни фактори оказващи сериозно влияние върху продуктивността. Най-висок добив зелена маса при

прибирането на първи подраст при вариантите с двукратно прибиране е реализиран при торова норма N<sub>8</sub> (3704,5 kg/da). Спрямо добива получен от нетореният вариант, превишението е съществено и е в порядъка от 23,90% до 30,78%.

Таблица 59. Продуктивност от първи и втори подрасти при грахово-тритикалена смеска в зависимост от нивата на азотно торене, kg/da средно за периода

Варианти	Зелена маса			% сухо вещество		Суша маса			% от К
	Първи подраст	Втори подраст	Всичко	Първи подраст	Втори подраст	Първи подраст	Втори подраст	Всичко	
К- T <sub>1</sub> -N <sub>0</sub>	2989,9	1998,8	4988,7	15,75	26,02	470,9	520,0	990,9 <sup>d</sup>	98,4
T <sub>2</sub> -N <sub>4</sub>	3261,4	2066,4	5327,8	15,62	25,88	509,4	534,8	1044,2 <sup>c</sup>	103,7
T <sub>3</sub> -N <sub>6</sub>	3598,1	2353,5	5951,6	16,30	25,44	586,5	598,7	1185,2 <sup>a</sup>	117,8
T <sub>4</sub> -N <sub>8</sub>	3704,5	2260,4	5964,9	15,84	24,91	596,8	563,1	1149,9 <sup>b</sup>	114,2
К - N <sub>6</sub>	3779,6	-	3979,6	26,63		1006,5	-	1006,5 <sup>d</sup>	100,0
LSD <sub>99,5</sub>								27,4799	

При реализирането на втори подраст се отчита силно последствие на азотното торене върху продуктивността като при вариант T<sub>3</sub> добивът достига до 2353,5 kg/da. Общият добив зелена маса (първи+втори подраст) при посевите от отделните варианти, независимо от нивата на торене, е по-висок от този получен при еднократно реколтиране на смеската с 25,36% при N<sub>0</sub> до 49,89% при N<sub>8</sub>.

От посочените данни (Таблица 60) се вижда, че в зависимост от проучваните фактори, посочените по-горе тенденции за продуктивност зелена маса се запазват и при добивите суха маса. Общият добив (първи+втори подрасти) е най-висок при смеските с ниво на азотно торене N<sub>6</sub> и N<sub>8</sub>. Същите превишават по добиви суха маса неторената смеска съответно с 16,39% и с 13,83%. Посочените двукратно прибрани варианти (T<sub>4</sub> и T<sub>3</sub>) гарантират от 14,2% до 17,8% по-висок добив суха маса спрямо еднократно прибраният посев.

Както при първи, така и при втори подраст, различните норми на азотно торене оказват съществено влияние върху получените добиви суров протеин (Таблица 60).

Таблица 60. Добиви суров протеин при грахово-тритикалена смески в зависимост от нивата на азотно торене при двуоткосно прибиране, kg/da средно за периода

Варианти	Първи подраст (зелена маса)	Втори подраст (зелена маса)	Всичко	% от T <sub>1</sub>	% от К
К - T <sub>1</sub> -N <sub>0</sub>	80,05	86,00	166,05 <sup>c</sup>	100,00	84,60
T <sub>2</sub> -N <sub>4</sub>	88,89	90,92	179,81 <sup>b,c</sup>	108,29	91,61
T <sub>3</sub> -N <sub>6</sub>	105,22	109,92	215,14 <sup>a</sup>	129,56	109,61
T <sub>4</sub> -N <sub>8</sub>	109,57	106,48	216,05 <sup>a</sup>	130,12	110,08
К - N <sub>6</sub>	196,27	-	196,27 <sup>b</sup>	118,20	100,00
LSD <sub>99,5</sub>			17,6552		

При първи подраст най-висок добив е отчетен от варианта торен с N<sub>8</sub> (109,57 kg/da), следван от този с N<sub>6</sub> (105,22 kg/da). Последствието на азотното торене върху реализираните добиви суров протеин при втори подраст е отново най-добре изразено при същите варианти. При общият добив от двата подраста отново се запазва горепосочената тенденция, като при варианти – T<sub>3</sub> и T<sub>4</sub> добивите са с 29,56% и 30,12% по-високи от нетореният вариант. Спрямо еднократно прибраната контрола общият добив суров протеин при тези два варианта е по-висок с 9,61% до 10,08%. При двукратно прибиране най-ефективно от агрономическа и икономическа гледна точка се оказва торенето на грахово-тритикалената

смеска с №6. При по-ниските дози на торене и двукратно прибиране на посева, ефекта от торенето е по-нисък спрямо този получен при еднократно (контрола) прибиране.

*Промени в качество на продукцията от зимуващ фуражен грах в зависимост от фенофазите на прибиране при двукратно реколтиране*

Успоредно с количествените показатели е необходимо да се провеждат задълбочени оценки и на качествените параметри на добива (Кирилов 2009; Terril et al., 1992; Amelin and Parakhin 2003; Kohoutec et al., 2004). В тази връзка извършените анализи показват ясно изразена динамика в процентното съдържание на суров протеин в абсолютно сухата маса в зависимост от фенофазите на прибиране на първи подраст. Най-висок е процента във фенофази бутонизация – поява на първи цветове (първа група – варианти от 1 до 6), при което съдържание на суров протеин е с 28,09 процентни единици по-високо от това на контролата. Прибирането на граха в по-късни етапи на неговото развитие води до видимо намаление на процентното съдържание на суров протеин. При последната шеста група (вариант 21) съдържанието на суров протеин пада до 15,46% средно за опитния период. Изразено в процентни единици съдържанието е по-ниско с 34,8% от това при първа група и с 9,33% от контролния (седма група) еднократно прибран вариант.

Разликите в процентното съдържание на суров протеин при растенията с вторичен растеж прибрани в различни фенофази от тяхното развитие са в много по-тесни граници в сравнение с тези наблюдавани при фенофазите от първи подраст. В случаят, то е в рамките от 18,35% при восьмична зрялост до 20,48% при пълно бобообразуване. При втори подраст порешаващ се оказва получения добив суха маса от единица площ.

Стойностите относно проучваните показатели за водоразтворими захари, съдържание на фосфор, сурови влакнини и *in vitro* смилаемостта посочени в таблица 61 и таблица 62 показват, че те се влияят не толкова от фенофазата на прибиране, колкото от това дали отразяват (се отнасят за) резултатите от първи или втори подрасти. При първи откос обаче водоразтворимите захари и суровите влакнини като цяло са в по-ниско съдържание, както и

Таблица 61. Количествени и качествени промени в биомасата получени в зависимост от фенофазата на прибиране на първи подраст

Групи	Варианти	Фенофази	Водоразтворими захари g/kg <sup>-1</sup> с.в	<i>in vitro</i> смил. на с.в. %	Фосфор g/kg <sup>-1</sup> с.в	Сурови влакнини g/kg <sup>-1</sup> с.в.	Суров протеин kg/da <sup>-1</sup> Добив първи подраст	% от К
1	1 - 6	h - 55-70 cm	82,0	76,74	3,46	180,1	67,08	56,0
2	7 - 11	25% цъфтеж	90,0	74,41	3,69	192,3	89,03	73,7
3	12 - 15	50% цъфтеж	92,7	73,33	3,86	207,0	91,09	75,9
4	16 - 18	75% цъфтеж	95,1	72,86	3,12	228,9	98,08	81,6
5	19 - 20	Първи боб	104,6	72,00	3,27	222,3	103,09	85,8
6	21	Пълен д. бобове	108,0	71,42	3,12	229,5	98,02	81,1
7	22 - К	Пълни бобове	111,0	70,71	3,96	219,0	121,01	100,0

добивът на суров протеин при варианти от първи до единадесети в сравнение с тези при втори откос. При *in vitro* смилаемостта и съдържанието на фосфор, тенденцията е обратна. При първи откос (Таблица 61) независимо от фенофазата, добивите на суров протеин са по-ниски спрямо този на контролния вариант с 14,2% до 44,0%. Общият добив (първи + втори подрасти) на суров протеин (Таблица 62) значително превъзхожда този от контролния вариант. Разликите са математически много добре доказани и са в границите от 27,8% до 46,1% над добива получен от стандарта. Максимален добив на суров протеин с оптимизирани параметри на посочените качествени показатели са отчетени при прибиране

на първи подраст във фенофази бутонизация – начало на цъфтеж – до 25% цъфтеж и втори подраст във фенофази начало на млечна зрялост - млечна зрялост. Общият добив на суров протеин нараства с 42,2% до 46,1% спрямо този получен от посева при контролния вариант.

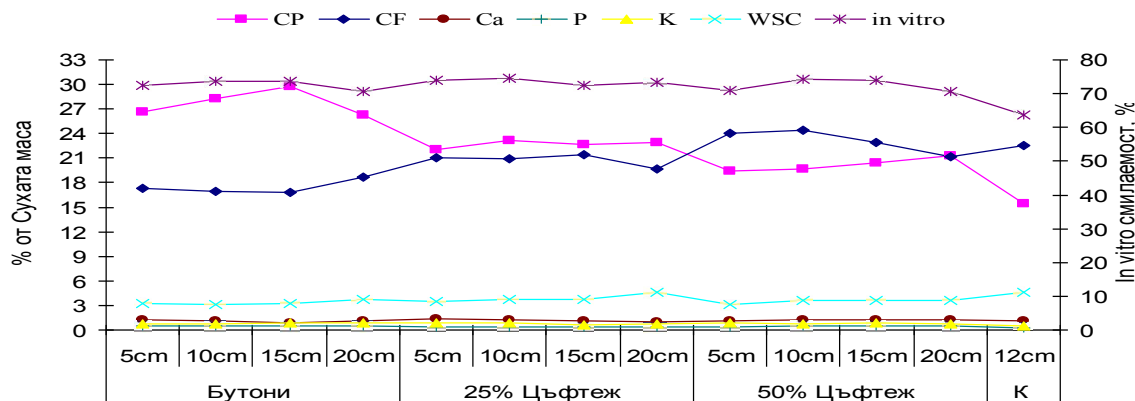
Таблица 62. Промени в количеството и качеството на биомасата в зависимост от фенофазата на прибиране на втори подраст

Варианти	Фенофаза	Дни след I-ви откос	Водо разтвори захари g/kg <sup>-1</sup> с.в.	in vitro смил. на с.в. %	Фосфор g/kg <sup>-1</sup> с.в.	Сурови влакнини g/kg <sup>-1</sup> с.в.	Суров протеин kg/da <sup>-1</sup> Добив втори подраст	Добив общо	% от К
К-22	Пълни долни бобове	-	-	-	-	-	-	121,01	100,0
1	Пълно бобообразув.	37	137,0	65,08	2,96	199,2	86,08	154,06	127,8
2	Наливане бобове	40	131,0	64,15	2,56	211,0	93,03	161,01	133,0
3	Пълни долни бобове	43	118,0	63,95	2,79	210,4	98,09	166,07	137,7
4	Начало мл.зрялост	46	100,3	63,00	2,42	228,3	109,00	176,08	146,1
5	Млечна зрялост	49	102,0	58,35	2,63	229,0	104,04	172,02	142,2
6	Восьчна зрялост	53	99,0	50,49	2,40	230,4	95,07	163,05	135,0
7	Нач. бобообразуване	37	127,0	63,26	2,55	200,0	78,06	167,09	138,8
8	Млечна зрялост	40	98,0	59,87	2,63	204,9	50,08	170,00	140,5

LSD на общия добив: LSD<sub>0,05</sub>=14.04 kg/da<sup>-1</sup>; LSD<sub>0,01</sub>=20.01 kg/da<sup>-1</sup>; LSD<sub>0,001</sub>=27.01 kg/da<sup>-1</sup>;

*Промени в химичния състав на зелената маса в зависимост от фазата и височината на косене при двукратно прибиране.*

Анализът на получените резултати за съдържанието на проучваните показатели (Фигура 23) обхваща първи подраст и фенофазите бутонизация, 25% цъфтеж и 50% цъфтеж на граха (Таблица 17), както и контролния вариант прибран във фаза пълни долни бобове. Посочени са височините на косене и сроковете на прибиране. Вижда се, че съдържанието на суров протеин и сурови влакнини се влияе основно от двата разглеждани фактора – фенофаза на прибиране и височина на косене. Най-високо съдържание на суров протеин и най-ниско на сурови влакнини е установено при прибиране на посевите от първи, втори и трети варианти във фенофаза бутонизация.



Фигура 23. Промени в химичния състав на зелената маса от първи подраст

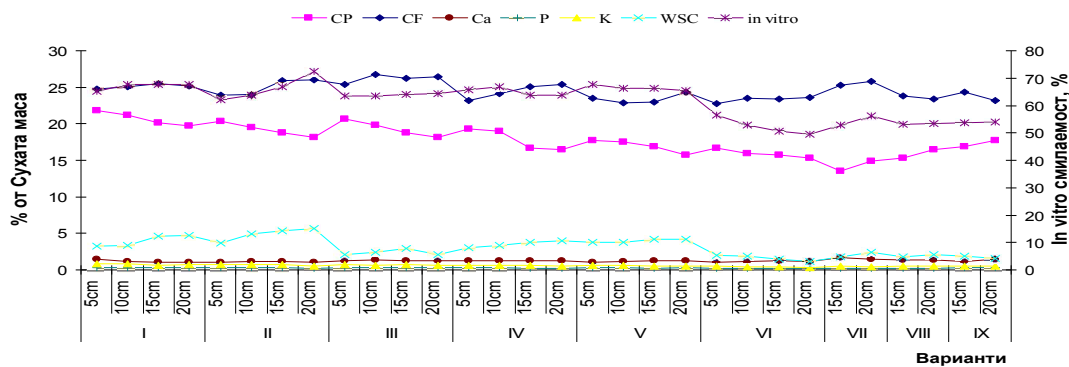


Във фаза бутонизация съдържанието на суров протеин е в границите от 26,26% при височина на косене 20 cm, до 29,77% при 15 cm височина на косене. В тази фенофаза на прибиране се наблюдава тенденция за нарастване съдържанието на суровия протеин в зависимост от височината на косене от 5 cm до 15 cm височина. Нашите данни подкрепят резултатите получени при други култури, че понижението на съдържанието на суров протеин по време на подрастване е свързано директно с височината на растенията и увеличаването на надземната биомаса (Lemaire et al., 1985). Възможно по-голяма част от суровия протеин е съсредоточена в по-ниската част на растението, където са разположени пъпките и възлите даващи възможност за вторично отрастване и репродукция на културата. Съдържанието на суровите влакнини е в обратна зависимост на тази при суров протеин. При прибиране на граха във фаза бутонизация, при посевите (вариантите) където се отчита нарастване на протеина, суровите влакнини намаляват и обратно, с намаляване на протеина, съдържанието на суровите влакнини нараства. Смилаността на сухото вещество във фенофаза бутонизация в зависимост от височините на косене е с 6,87% до 9,83% по-висока от тази при посева от контролния вариант, който е прибиран във фаза пълни долни бобове. Съдържанието на водоразтворимите захари в сухото вещество във фаза бутонизация също зависи от височината на прибиране на граха. Тук обаче се отчита нарастване на водоразтворимите захари в посока от по-ниската към най-голямата височина на косене. И в нашият експеримент се установява, че между съдържанието на суровия протеин и съдържанието на водоразтворими захари има отрицателна зависимост. Съдържанието на макроелементите калций, фосфор и калий незначително се променя в зависимост от вариантите.

При прибиране на първи подраст на граха във фенофаза 25% цъфтеж съдържанието на суров протеин в зависимост от височината на косене намалява с 4,21% до 6,66%, на сурови влакнини нараства с 2,72% до 3,97% в сравнение с посевите реколтирани във фаза бутонизация. С напредване на зрелостта на растенията се увеличава и съдържанието на водоразтворимите захари. Оптимално съчетание на съдържанието на хранителни вещества се отчита при прибиране на фуражния грах на височина 10 cm.

Хранителната стойност на фуража при третата фенофаза на прибиране на първи подраст (50% цъфтеж) е с най-ниски стойности по отношение на изследваните показатели в сравнение с тези отчетени при предхождащите фенофази.

Съдържанието в химичния състав на фуража получен от втори подраст (Фигура 24) на зимуващия грах съществено се различава от съдържанието в химичния състав на растенията прибрани при първи подраст. Като цяло, от една страна той е с по-ниска смиланост и по-ниско съдържание на суров протеин и фосфор, а от друга с по-високо съдържание на сурови влакнини, калий и водоразтворими захари.



Фигура 24. Промени в химичния състав на зелената маса от втори подраст

Данните от посочената фигура показват още, че съдържанието на суров протеин като един от основните показатели определящи качеството на фуража от втори подраст, изключително зависи от фенофазата и височината на косене на първи подраст, както и от фазата на прибиране на втори подраст. От фигурата се вижда, че най-високи са стойностите на суров протеин и най-ниски на сурови влакнини при фуража от първи вариант прибран във фаза пълно бобообразуване. Останалите изследвани показатели при този вариант са също с най-високи стойности в сравнение с тези от следващите варианти. Прави впечатление, че с напредване на фенологичното развитие на граха от втори подраст и прибирането му в по следващи фенофази, разглежданите показатели за качеството на фуража понижават своите стойности.

Освен фенофазите, влияние върху качеството на фуража от втори подраст оказва и височината на косене на първи подраст. От представената фигура се вижда, че при височина на косене на първи подраст 5 cm, при всички варианти и фенофази на прибиране на втори подраст, съдържанието на суров протеин, калий и фосфор е най-високо, смилаемостта е почти равна, а съдържанието на сурови влакнини и водоразтворими захари е най-ниско. С увеличаване на височината на косене на първи подраст, без значение в коя фенофаза, в получения фураж от втори подраст се намалява съдържанието на суровия протеин и се увеличава това на суровите влакнини и водоразтворимите захари. В случая оптимално балансиране качеството на фуража от втори подраст се получава при прибиране на първи подраст на височина 10 – 15 cm във фенофаза бутонизация, а на втори подраст във фаза пълно бобообразуване.

*Установяване на аминокиселинния състав на зимуващ фуражен грах при двуоткосен режим на прибиране и различни норми на азотно торене във втори подраст.*

За да се постигне пълноценно протеиново, респективно аминокиселинно хранене на селскостопанските животни е необходимо да се разполага с данни за аминокиселинния състав на фуражите. Според редица изследователи като Ангелова и Гутева (1995), De Voeveg, et al., (1986) и др., това изискване е неизменна предпоставка за разработване и уточняване на потребностите от аминокиселини на животните от отделни категории и с определена продуктивност.

Резултатите от извършеният химически анализ (Таблица 64) на растителните проби показват, че при реколтиране на първи подраст на граха във фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж, най-високо е съдържанието на глутаминовата и аспарагиновата киселини. Сравнително високо е и количество на  $\text{g}/100\text{g}$  протеин<sup>-1</sup> на някои от незаменимите аминокиселини: левцин (9,41 g), валин (6,78 g), лизин (5,77 g), фенилаланин (5,57 g), хистидин (5,40 g), изолевцин (5,15 g). От данните таблицата се установява, че протеинът на фуражния грах е беден на сяросъдържащите аминокиселини метионин и цистин. Подобни резултати при изследването на аминокиселинния състав на зимуващият фуражен грах съобщават в научните си публикации и други изследователи (Ангелова и кол., 1984; Павлов, 1996).

При анализирането на фуража от втори подраст във фенофаза млечна зрелост на семената в долните бобове, отново се наблюдава подобна тенденция. Установява се също така, че влиянието на азотното торене, като фактор по отношение на аминокиселинния синтез, не е еднозначно. Особено силно изразено е действието на фактора торене спрямо фуража получен от посева при контролния вариант (T<sub>1</sub>). Вижда се, че нарастващите нива на азотно торене водят до увеличаване в съдържанието при аргинина и хистидина. Средното съдържание на тирозин в надземната маса на граха е  $1,97 \text{ g}/100\text{g}$  протеин<sup>-1</sup>, като действието на нарастващите азотни торови норми е в посока на понижаване синтеза му. Най-слабо изразени различия между контролата и торените варианти се установяват при аспарагиновата киселина. Слабо изразени са различията при получените фуражи от контролата и торените варианти и при някои от незаменимите аминокиселини, като валин, метионин, левцин и изолевцин. С изключение на валина, азотното торене благоприятства синтеза на метионин, левцин и изолевцин. Подобна зависимост се наблюдава и при аланина,

пролина и треонина. В резултат на повишаването на нормите на азотното торене, се очертава ясно изразена тенденция към понижаване в биосинтеза на лизин, фенилаланин, глицин и глютаминава киселина.

Таблица 64. Съдържание на аминокиселини в надземната маса на зимуващ фуражен грах при двуоткосно прибиране и различни норми на азотно торене, g/ 100g протеин<sup>-1</sup>

Съдържание на аминокиселини	Първи подраст	Втори подраст			
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Аспарагинова	12,17	11,50	10,92	11,51	12,04
Треонин	4,69	4,49	4,66	4,84	4,79
Серин	3,85	4,11	3,63	4,11	4,00
Глутаминова	14,29	17,86	17,64	16,30	16,46
Пролин	5,26	4,99	5,24	5,49	4,88
Цистин	1,41	1,10	0,76	1,04	1,36
Глицин	5,69	5,33	4,86	5,20	5,23
Аланин	6,81	6,50	6,93	6,70	6,82
Валин	6,78	6,28	6,29	6,16	6,43
Метионин	1,01	0,65	0,91	0,64	0,39
Изолевцин	5,15	5,14	5,09	5,11	5,11
Левцин	9,41	8,45	8,26	8,44	8,39
Тирозин	2,27	2,08	1,85	2,04	1,91
Фенилаланинова	5,57	5,35	4,95	5,19	5,02
Хистидин	5,40	5,63	6,28	6,38	6,12
Лизин	5,77	5,80	5,76	5,52	5,48
Аргинин	4,76	4,74	5,95	5,34	5,57
Биологична стойност-ЕААГ	0,75	0,73	0,78	0,75	0,71

\*Биологичната стойност на протеина (ЕААГ-индекс) е изчислена от проф., д-р Димитър Павлов

Обобщавайки получените резултатите от анализа на надземната биомаса, получена при реколтирането на втори подраст се установява, че максимална стойност повечето аминокиселини достигат при T<sub>1</sub> (N<sub>0</sub>), а минимална – при T<sub>2</sub> (N<sub>3</sub>). Сравнявайки конкретните стойности на аминокиселините в първи подраст с осреднените стойности на същите във втори подраст, можем да отбележим по-значими разлики в количеството на глютаминава киселина в посока повишаване и на цистин и метионин в посока понижаване. Останалите киселини не променят съществено своето съдържание. Биологичната стойност на протеина също не се променя в съществени граници.

*Проучване на нитратредуктазната активност и пластидните пигменти при зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви при двуоткосно прибиране*

Предвид необходимостта от изследване качеството на получените фуражи от зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви при двуоткосното им прибиране е извършен анализ на растителните проби като са проучени нитратредуктазната активност в листата, стеблата и корените на растения и съдържанието на пластидни пигменти ( хлорофил „А”, хлорофил „В”, каротиноиди и общо съдържание на пигменти). Активността на нитратредуктазата е значителен лимитиращ фактор по отношение на растежа и развитието на растенията (Kaiser et al., 1999). В зависимостта от вида на растенията нитратите се възстановяват в листата, стъблата или корените на растенията.

Осреднените двугодишни резултати показват, че зимуващия фуражен грах и тритикалето се отнасят към растенията, при които нитратредуктазната активност протича основно в листата. Видно е, че в резултат на азот фиксиращата способност на граха, нитратредуктазната активност е значително по - висока при тритикалето в сравнение с тази при граха. (Таблица 65). Данните показват още, че както при първи, така и при втори подраст

Таблица 65. Нитратредуктазна активност и съдържание на пластидни пигменти при зимуващ грах и грахово – тритикалена смеска при двуоткосно прибиране

Вариант	НР активност μmol NO <sub>2</sub> / g fr wt			Пластидни пигменти mg/100mg fr wt				
	листа	стъбла	корени	хл.А	хл.В	хл. А + хл. В	Каро тино иди	Общо съдър жание
Първи подраст								
грах – чист	3,42	1,00	0,50	111,04	61,82	172,86	41,58	214,44
грах +	2,87	0,30	0,22	111,02	58,68	169,70	40,06	209,76
тритикале	6,85	1,75	0,45	127,76	72,88	200,66	48,94	249,60
Втори подраст								
грах – чист	3,25	2,30	1,02	114,86	68,30	183,16	36,28	219,44
грах +	2,55	1,42	0,52	130,08	82,90	212,98	43,86	256,84
тритикале	14,00	2,50	0,47	168,42	117,70	286,72	53,40	340,12

нитратредуктазната активност в листата, стъблата и корените на граха отглеждан в смесен посев с тритикале намалява в сравнение с нитратредуктазната активност при самостоятелно отглеждане на граха. Получените резултати от извършените химически анализи са в подкрепа на резултатите получени от Nyfeler et al. (2005). Те показват, че при бобово-житните смески, бобовите култури са стимулирани за фиксиране на повече азот от въздуха и са доста по-слабо конкурентни в сравнение с житните по отношение на усвояването на почвен азот. При сравняване стойностите на нитратредуктазната активност по подрасти се установява, че при граха те почти не се променят независимо от подраста. При тритикалето обаче стойностите им значително се увеличават при втория в сравнение с тези от първи подраст.

Отчетените резултати показват, че съдържанието на пластидните пигменти е по – високо при тритикалето в сравнение с тези при граха. Общото съдържание на пластидни пигменти при граха отглеждан в самостоятелен посев не се променя по подрасти. При смесено отглеждане на грах и тритикале обаче, общото съдържание на пластидни пигменти се увеличава и при двете култури във втория подраст. При граха това увеличение е в диапазона от 209,76 mg/100g fr wt до 256,84 mg/100g fr wt и при тритикалето от 249,60 mg/100g fr wt до 340,12 mg/100g fr wt.

*Ефективност от избора на фенофаза и височина на косене на първи подраст при двуоткосно прибиране на зимуващ грах за производство на зелена маса.*

По мнение на икономистите Pannell (2004), Pannell et al., (1996), Стойкова (2005), крайният резултат на всяко научно проучване е икономическото оценяване на технологичните новости. Ето защо, проблема за анализа и икономическата оценка на новите технологични и екологични решения е от особена важност. В тази връзка е необходимо да се установи ефективността от избора на фенофаза и височина на косене на първи подраст при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах. Методична схема на двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на фураж в зависимост от фенофазата и височината на косене на първи подраст е посочена на таблица 17. От анализа на данните за добива суха маса (Таблица 67) се вижда, че независимо от височината на коситба, фенофазата оказва по-силно влияние върху общата продуктивност на посева. При прибиране на фуражния грах от първи подраст в по късни фази от неговото развитие, възможността за вторичен растеж на втори подраст се намалява, което води до намаление на общия добив. Тази тенденция се наблюдава и при четирите изпитвани височини на коситба, което добре илюстрира зависимостта на добива от фенофазата на прибиране на първи подраст. Най-високи добиви, респективно и икономически резултати, измерени чрез печалбата от единица

площ, се наблюдават при прибиране на първи подраст от граха във фенофаза бутонизация - начало на цъфтеж. Данните от всички опитни варианти посочени в таблицата очертават

Таблица 67. Ефективност на избора на фенофаза и височина на коситба на I<sup>вн</sup> подраст при двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах

Варианти №	Общ добив суха маса (kg/da) от първи и втори подрасти при височина на косене:				Производ ствени разходи, лв/ da	Чист доход от посева (лв/da) на първи и втори подрасти при височина на косене:			
	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm		5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
V <sub>1</sub>	560,7	608,1	745,0	798,5	51,52	60,48	70,10	97,48	108,18
V <sub>2</sub>	555,2	656,7	730,5	802,2	51,52	59,52	79,82	94,58	108,92
V <sub>3</sub>	513,0	645,5	733,8	765,0	51,52	51,08	77,58	95,24	101,48
V <sub>4</sub>	494,1	617,3	682,6	730,5	51,52	47,30	71,94	85,00	94,58
V <sub>5</sub>	466,4	518,7	629,6	707,7	51,52	41,76	52,22	74,40	90,02
V <sub>6</sub>	447,2	487,3	602,5	693,4	51,52	37,92	45,94	68,98	87,16
Контрола	645,6				66,79	62,33			

\*За нуждите на икономическия анализ, 1 кг суха маса е остойностяван по 0,20 лв.

тенденция за увеличаване на общия добив суха маса, успоредно с увеличаващата се височина на коситба. Наблюдението върху печалбата показват следното: При еднакви други условия - еднакви производствени разходи за реализация на опитните варианти, печалбата е в положителна корелация с продуктивността и е най-висока при най-ранните фенофази на прибиране на първи откос. С напредване на вегетацията тя намалява в границите от 19,43% до 37,3%.

При проследяване промяната на печалбата, в зависимост от височината на коситба се установява, че икономически най-ефективен е посеът при вариант V<sub>2</sub>, при който първи подраст е прибран на височина 20,0 cm във фаза бутонизация - начало на цъфтеж, а втори във фаза пълни долни бобове, при което печалбата е равна на 108,92 лв/da. Следващият ефективен технологичен избор е този при вариант V<sub>1</sub> с печалба от 108,18 лв/da и V<sub>3</sub> съответно 101,48 лв/da. И в трите най - ефективни варианта - V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> и V<sub>3</sub>, прибирането на първи подраст е във фенофаза бутонизация - начало на цъфтеж при една и съща височина на коситба от 20,0 cm. Всички варианти, при които височината на косене на първи подраст, независимо от фенофазата му е 15,0 и 20,0 cm, превишават контролата. При коситба на височина 10,0 cm, определяща е фенофазата, а при косене на 15,0 и 20,0 cm, независимо от фенофазата на прибиране на първи откос, увеличената височина на прибиране на фуражната маса води до нарастваща продуктивност, следователно и до по-висока ефективност.

*Икономическата ефективност при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за получавани на зелена маса и семена от втори подраст*

Целта е да се направи оценка на ефективността при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на зелена маса и зърно и се посочат икономически целесъобразни технологични решения за повишаване резултативността от това производство. Проучването е проведено върху данни от полски опит, при стриктно спазване на базовата технология за производство на зелена маса и зърно от зимуващ фуражен грах, разработена от авторски колектив на ИФК (Кертиков и кол., 2003), като анализа е извършен по представената на таблица 68 методична схема.

Таблица 68. Методична схема на технологичните варианти при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на фураж и зърно

Варианти (фенофази)	Двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах	
	Първи подраст за зелена маса:	Втори подраст за зърно:
(V <sub>1</sub> ) бутонизация– първи цветове	Бутонизация - първи цветове на граха	60 дни след първи откос
(V <sub>2</sub> ) 25 % цъфтеж	25 % цъфтеж на граха	63 дни след първи откос
(V <sub>1</sub> <sup>0</sup> ) фураж технология	Технология за прибиране на зимуващ фуражен грах за фураж	
(V <sub>2</sub> <sup>0</sup> ) зърно технология	Технология за прибиране на зимуващ фуражен грах за зърно	

Забележка: Икономическа оценка е извършвана само на вариантите, позволяващи двуоткосно прибиране, респ. реколтиране на зърно от втори подраст, като резултатите са сравнявани с контролите V<sub>1</sub><sup>0</sup> и V<sub>2</sub><sup>0</sup>, представляващи класическите технологии за еднократно прибиране на зимуващия фуражен грах за зелена маса или за зърно.

Като първи стойностен измерител на резултатите от приложените технологични решения, общата продукция е най-висока при посева от вариант V<sub>2</sub><sup>0</sup>, представляващ конвенционалната технология за производство на зърно от зимуващ фуражен грах, следвана от тази при вариант V<sub>1</sub> и вариант V<sub>2</sub> - (Таблица 69). Технологичните варианти с двуоткосно прибиране на зимуващия фуражен грах се нуждаят от 51,52 лв/da производствени разходи, които са съответно с 29,01% по – ниски, в сравнение с разходите за производство само на грахово зърно и с 22,86% под разходите за производството на свежа фуражна маса от граха. В сравнение с класическите технологии, разходите при изпитваните варианти V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub> формират най-висок чистия доход, съответно 94,06 и 89,68 лв/da, в сравнение с тези от контролите (V<sub>2</sub><sup>0</sup> - 93,68 лв/da и V<sub>1</sub><sup>0</sup> - 62,33 лв/da). Допълнителният чист доход от оценяваните

Таблица 69. Икономическа оценка на ефективността от двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за зелена маса и зърно

Варианти (фенофази)	Среден добив kg/da		Обща продукция лв/da*	Производствени разходи лв/da	Чист доход лв/kg	Рентабилност %
	Зелена маса	Зърно				
(V <sub>1</sub> )	286,0	147,3	145,58	51,52	94,06	182,57
(V <sub>2</sub> )	403,0	101,0	141,20	51,52	89,68	174,07
(V <sub>1</sub> <sup>0</sup> )	645,6	-	129,12	66,79	62,33	93,32
(V <sub>2</sub> <sup>0</sup> )	-	277,2	166,32	72,64	93,68	128,96

\*За нуждите на икономическия анализ, 1 kg зелена маса е остойностен по 0.20 лв, а 1 kg зърно по 0.60 лв

При последвалия анализ на производствените разходи се установява, че традиционните технологии за отглеждане на зимуващ фуражен грах само за зърно (V<sub>2</sub><sup>0</sup>) и само за фураж (V<sub>1</sub><sup>0</sup>), са с най-високи вложения, които рефлектират пряко върху размера на резултативния показател чист доход от единица площ.

технологични решения формира превишения спрямо този от традиционните технологии от порядъка на 50,9 до 43,9 процентни единици. При реколтиране на първи подраст за фураж във фенофаза 25% цъфтеж на растенията (V<sub>2</sub>), рентабилността спрямо еднократното му прибиране само за фураж (V<sub>1</sub><sup>0</sup>) нараства с 86,53%, а спрямо рентабилността на еднократното прибиране на граха само за зърно (V<sub>2</sub><sup>0</sup>) с 34,98%. При двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах във фаза бутонизация - първи цветове (V<sub>2</sub>), рентабилността е с 41,57% по-висока спрямо тази на класическата технология за производство на зърно (V<sub>2</sub><sup>0</sup>) и с цели 95,64% над достигнатата при технологията за фураж (V<sub>1</sub><sup>0</sup>) рентабилност. Извършената оценка на ефективността от приложението на двуоткосно прибиране на зимуващия фуражен грах за зелена маса и зърно води до извода за икономическата целесъобразност на проучваните технологични решения.

## 6. ИЗВОДИ

1. Двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах и грахово-тритикалени смеси е възможно агротехническо мероприятие за условията на Северна България. То е в пряка зависимост от фенофазата на прибиране и височината на косене на първи подраст и от агроклиматичните условия. Към момента на прибиране на първи подраст (фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж на зимуващия грах), при отчитане на индекс на de Marton за аридност по – висок от 40,0 единици (много влажен климат), втори подраст от граха не може да бъде получен (загниване на спящите пъпки, прелистниците и стebelata).

2. При прибиране на първи подраст в по-ранни фенофази от развитието на граха, поява на вторичен растеж и отрастване на нови стъбла става основно от прилистниците на кореново - стърнищното стebло, и в по-малка част от кореново - шийни спящи пъпки. Максимален темп на вторичен растеж се отчита при височина на косене на първи подраст на 20 cm във фенофаза бутонизация – първи цветове (30,2 cm), а максимален средно денонощен прираст във фенофаза 50% цъфтеж (4,12 cm).

3. Броят на стъблата на  $m^2$  след прибиране на първи подраст е различен и зависи както от фенофазата на прибиране, така и от конкретните климатични условия през периода на формиране на втори подраст. При прибиране на първи подраст до фаза 25% цъфтеж, броят на стъблата от втори подраст е по-нисък (326 бр/ $m^2$ ), като постепенно при следващите фенофази нараства с 2,1% до 9,9%. При прибиране след поява на първи бобове броят на отчетените стъбла започва прогресивно да намалява, в по-късна фенофаза не се отчита вторичен растеж, а от там и формиране на втори подраст.

4. Фенофазата на прибиране на първи подраст при зимуващия фуражен грах оказва по-съществено влияние върху броя на кореново-стърнищните растения в сравнение с височината на косене на посева. Удължаване срока на прибиране на първи подраст, води до намаляване на височината на растенията от втори подраст. Височината на растенията при контролния вариант прибран еднократно във фаза пълно бобообразуване е с 41,4% до 63,3% по-малка в сравнение със сбора (първи + втори подрасти) от височините на растенията прибрани двукратно.

5. При височина на косене 15 - 20 cm на първи подраст във фенофаза първи цветове и втори подраст във фаза начало на млечна и/или млечна зрялост, добива суха маса нараства с над 24,0% спрямо този от еднократно прибрания (контролен) вариант.

6. Получаване на зърно от зимуващ фуражен грах от втори подраст е възможно агротехническо мероприятие. При реколтиране на първи подраст за зелена маса във фенофаза бутонизация до 25% цъфтеж на посева, от втори подраст се получава от 101,0 до 147,3 kg/da грахово зърно. Полученият добив е по-нисък от 37,3% до 66,0% спрямо този получен от контролния посев прибран еднократно. При прибиране на първи подраст в следващите фенофази (50 и 75% цъфтеж; поява на първи бобове; пълни долни бобове), не може да се формира зърно от втори подраст.

7. При двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах с цел производство както на зелена маса, така и на зелена маса + зърно, оптимален срок за сеитба, когато е отглеждан в самостоятелен посев е средата на месец октомври, а при отглеждането му в смеска с тритикале е периода от последната десетдневка на месец септември до средата на месец октомври.

7.1. При спазване на посочените оптимални агротехнически срокове на сеитба и двуоткосно прибиране на самостоятелен посев от грах се гарантира по-високи добиви на суха маса и суров протеин, съответно с 28,8% и 26,43%, а при грахово-тритикалена смеска общият добив суха маса нараства с 24,8% и на суров протеин с 24,34% в сравнение с добивите от еднократно реколтираните контроли.

7.2. При самостоятелен посев от грах за производството на зелена маса от първи откос и зърно от втори, добивът суров протеин достига до 43,56% по-вече в сравнение с получения при еднократно прибиране за производство на зърно.

8. При двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелен посев с цел производство както на зелена маса, така и на зелена маса + зърно, оптимална е сеитбена норма от 140 бр.к.с./m<sup>2</sup>, а при грахово-тритикалена смеска за производство на фураж е оптимална сеитбена норма при съотношения на компонентите 70% грах + 30% тритикале.

8.1. При сеитба с установените оптимални сеитбени норми и двуоткосно прибиране при самостоятелен посев от грах се получава до 15,3% по-висок общ добив суха фуражна маса и до 16,12% суров протеин, а при грахово-тритикалена смеска до 18,20% общ добив суха маса и до 19,04% суров протеин в сравнение с добивите от контролните варианти: за самостоятелен посев (120 бр.к.с./m<sup>2</sup>); за смесен посев (50% грах + 50% тритикале).

8.2. При сеитба с установените оптимални сеитбени норми и двуоткосно прибиране при самостоятелен посев от грах добивът на зърно от втори подраст достига до 43,98% от добива зърно получен от контролния вариант. При прибрани два подраста (първи за зелена маса + втори за зърно) се реализира максимален добив от суров протеин. Същият превишава контролният вариант с 31,23%.

9. При двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви добивите на суха маса и суров протеин са най-високи при торови норми N<sub>5</sub> за самостоятелните посеви и N<sub>6</sub> и N<sub>8</sub> при смеските. При торене с установените оптимални торови норми и двуоткосно прибиране:

9.1. Добивите на суха маса и суров протеин при самостоятелните посеви от грах са съответно с 23,04% и 23,88% по-високи спрямо тези реколтирани от контролния (неторен) вариант. При торене с N<sub>5</sub> и двукратно прибиране на зимния грах за производство на зелена маса (първи подраст) и зърно (втори подраст) общият добив на суров протеин нараства със 70,65% спрямо еднократно прибраната за зърно контрола.

9.2. Смеските с нива на азотно торене N<sub>6</sub> и N<sub>8</sub> превъзхождат неторената двукратно прибрана смеска по общ добив (първи+втори подрасти) на суха маса с 16,39% и с 13,83% и на суров протеин съответно с 29,56% и с 30,12%. При двукратно прибиране на грахово-тритикалени смески с нива на торене N<sub>8</sub> и N<sub>6</sub> се осигурява по-висок добив от 14,2% до 17,8% суха маса и от 9,61% до 10,08% суров протеин спрямо еднократно (контролен) прибраният посев.

9.3. В зависимост от нивата на азотното торене, при реколтиране на втори подраст, броят на стеблата нараства спрямо тези отчетени при първи подраст, съответно при бобовият компонент от 12,63% (T<sub>0</sub>) до 32,61% (T<sub>3</sub>), а при тритикалето от 12,03% (T<sub>0</sub>) до 29,20% (T<sub>4</sub>).

10. Динамиката в съдържанието на суров протеин при първи откос е силно отрицателна в посока от фенофаза бутонизация – първи цветове към по-късните фази на прибиране, докато при растенията с вторичен растеж, независимо от фазата на прибиране тя е по - слабо изразена.

10.1. Резултатите са ефективни при прибиране на първи подраст от фенофаза бутонизация – начало на цъфтеж до фенофаза 25% цъфтеж, а на втори подраст фенофазите начало на млечна – млечна зрялост при което общия добив на суров протеин нараства с 42,2% до 46,1% спрямо този на контролата.

10.2. При двуоткосното прибиране (суха маса + зърно) общият добив на суров протеин нараства с 35,9% до 91,9% спрямо еднократно прибраната за зърно контрола.



10.3. Най-висок общ добив на суров протеин се получава при прибиране на първи подраст за фураж във фенофаза бутонизация при височина на косене 15 cm и втори подраст реколтиран за зърно.

11. Различията в съдържанието на сурови влакнини, водоразтворими захари, фосфор, както и *in vitro* смилаемостта се влияят по-слабо от фенофазата на прибиране в сравнение с подраста на прибиране. При прибиране на първи подраст от зимуващ грах най-високи стойности на показателите *in vitro* смилаемост, суров протеин, водоразтворими захари, калий, фосфор, калций и най-ниски на сурови влакнини са отчетени в състава на фуража при височина на косене 15 cm във фаза бутонизация.

12. Двухоткосният метод на реколтиране на надземната маса на зимуващия фуражен грах и азотното торене във втори подраст са фактори, оказващи влияние върху синтеза и съдържанието на аминокиселини. Най - високо е съдържанието на дикарбоновите (глутаминова и аспарагинова) и най - ниско на сярсъдържащите (метионин и цистин) аминокиселини при реколтиране на граха от първи подраст във фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж и на втори подраст във фаза млечна зрелост на семената в долните бобове.

12.1. Установени са значително по-големи разлики в стойностите на аминокиселините в първи подраст спрямо тези от втори подраст. Биологичната стойност на протеина не се променят съществено.

13. Нитратредуктазната активност в листата, стъблата и корените на граха отглеждан в смесен посев с тритикале, както при първи, така и при втори подрасти намалява в сравнение със стойностите отчетени при самостоятелното отглеждане на зимуващия грах. При бобовия компонент нитратредуктазната активност почти не се променя по подрасти, докато при тритикалето стойностите им значително се увеличават при втори подраст (14,00  $\mu\text{mol NO}_2/\text{g f.wt}$ ) в сравнение с тези от първи подраст (6,85  $\mu\text{mol NO}_2/\text{g fr wt}$ ).

14. Общото съдържание на пластидни пигменти при граха отглеждан в самостоятелен посев не се променя по подрасти. При смесено му отглеждане общото съдържание на пластидни пигменти се увеличава и при двете култури във втория подраст. При граха в диапазона от 209,76 mg/100g fr wt до 256,84 mg/100g fr wt и при тритикалето от 249,60 mg/100g fr wt до 340,12 mg/100g fr wt.

15. Икономическият ефект от двухоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах в голяма степен зависи от фенофазата на прибиране и височината на косене на първи подраст.

15.1. Икономическата ефективност намалява с прибирането на граха в по-късни фенофази. Това може да бъде компенсирано чрез увеличаване височина на коситба при прибиране на първи подраст. Икономически най-целесъобразна е височината на коситба на първи подраст от зимуващ грах между 15 и 20 cm., при което полученият допълнителен чист доход (печалба) от единица площ при двухоткосно прибиране е по-висок от 10,67% до 74,75% спрямо контролата.

15.2. Двухоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах за производство на зелена маса от първи подраст и зърно от втори подраст е високоефективно технологично решение като в зависимост от фенофазата на прибиране на първи подраст рентабилността е по – висока от 34,98% до 95,64% спрямо утвърдената в практиката технология на отглеждане на зимуващия грах.

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ – ПРИНОСИ

Проведените дългогодишни експерименти, получените резултати и приноси са оригинални и новост за света. Комплексно са проучени възможностите за използването на биологичния потенциал на зимуващия фуражен грах сорт „Мир” отглеждан в самостоятелни и смесени посеви и факторите определящи количеството и качеството на произведената продукция при двуоткосно прибиране.

Въз основа на тях, могат да се формулират следните по-основни приноси и препоръки за практиката:

#### *I. С теоретичен характер*

1. Установено е, че двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви е възможно агротехническо мероприятие. Експериментално е доказано, че двуоткосното прибиране е в пряка зависимост от агроклиматичните условия, фазата на прибиране, височината на косене и темпа на вторичен растеж. Височината на косене на първи подраст и фенофазата на развитие на зимуващ фуражен грах оказват определящо влияние върху възможностите за вторичен растеж, както и върху неговия темп на развитие.

2. Доказано е, че момента на прибиране на първи подраст (фенофаза бутонизация – 25% цъфтеж на зимуващия грах), при отчитане на индекс на de Marton за аридност по – висок от 40,0 единици (много влажен климат), втори подраст от граха не може да бъде получен.

3. Установено е, че при прибиране на първи подраст на зимуващия фуражен грах в по-ранни фенофази, отрастване на нови стъбла и появата на вторичен растеж се извършва основно от прилистниците на кореново - стърнищното стебло, и в по-малка част от кореново - шийни спящи пъпки. Най-висок брой стъбла на едно растение с вторично отрастване се отчита при прибиране на първи подраст във фенофаза поява на първи цветове. Максимален темп на вторичен растеж се отчита при височина на косене на първи подраст на 20 cm във фенофаза бутонизация – първи цветове, а максимален средно денонощен прираст във фенофаза 50% цъфтеж. Фенофазата на прибиране на първи подраст при зимуващия фуражен грах оказва по-съществено влияние върху броя на кореново-стърнищните растения в сравнение с височината на косене на посева. Удължаването на срока на прибиране на растенията от първи подраст, води до понижаване на височината на растенията от втори подраст.

4. Експериментално е установено, че получаване на зърно от зимуващ фуражен грах от втори подраст е възможно агротехническо мероприятие. При прибиране на първи подраст на граха за получаване на свежа маса във фенофаза бутонизация – начало на цъфтеж до фенофаза 25% цъфтеж на посева, от втори подраст се получава зърно. При прибиране на първи подраст в следващите фенофази (50 и 75% цъфтеж; поява на първи бобове; пълни долни бобове), не може да се формира зърно от втори подраст.

5. Установено е, че динамиката в съдържанието на суров протеин при първи откос е силно отрицателна в посока от фенофаза бутонизация – първи цветове към по-късните фази на прибиране, докато при растенията с вторичен растеж, независимо от фазата на прибиране тя е по - слабо изразена. Различията в съдържанието на сурови влакнини, водоразтворими захари, фосфор, както и *in vitro* смилаността се влияят по-слабо от фенофазата на прибиране в сравнение с подраста на прибиране.

6. Установени са по-значими разлики в стойностите на аминокиселините в първи подраст спрямо тези от втори подраст. Нитратредуктазната активност в листата, стъблата и корените на граха отглеждан в смесен посев с тритикале, както при първи, така и при втори подраст намалява в сравнение със стойностите отчетени при самостоятелното отглеждане на зимуващия грах. Общото съдържание на пластидни пигменти при граха отглеждан в самостоятелен посев не се променя по подрасти.

7. Доказано е, че икономическият ефект от двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах в голяма степен зависи от фенофазата на прибиране и височината на косене на първи подраст. Икономическата ефективност намалява с прибирането на граха в по-късни фенофази.

## **II. С приложен характер**

1. За пръв път у нас е създаден високоефективен, алтернативен подход за прибиране на зимуващия фуражен грах сорт „Мир” отглеждан в самостоятелни и смесени посеви – двуоткосно прибиране.

2. Разработени са основните агротехнически параметри, необходими за приложението на двуоткосното прибиране. В серия от полски експерименти са установени:

- подходящите фенофази на прибиране на първи и втори подрасти;
- оптималната височина на косене на първи подраст;
- оптималните агротехнически срокове на сеитба, сеитбени и торови норми при зимуващ фуражен грах и неговите смески с тритикале;

2.1. При прилагане на технологичната разработка за двуоткосно прибиране на граха (самостоятелен посев или в смеска с тритикале) добивът суха маса се увеличава средно с над 25% спрямо добивът получен при стандартната технология.

2.2. При реколтиране първи подраст за суха маса, а втори подраст за зърно, общият добив на суров протеин нараства с над 30,0% спрямо добива получен при отглеждане на граха за зърно по стандартната технология.

3. Установено е качеството на получената продукция в самостоятелни и смесени посеви при двуоткосно прибиране, оценена чрез показателите: суров протеин, водоразтворими захари, калий, фосфор, калций, сурови влакнини, аминокиселини, *in vitro* смилаемост, нитратредуктазна активност и пластидни пигменти в зависимост от изследваните фактори.

4. Установено е, че двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах отглеждан в самостоятелни и смесени посеви е високоефективно технологично решение. То е икономически целесъобразно и екологична алтернатива на класическите технологии за еднократно прибиране на културата само за зелена маса или само за зърно.

## **III. Препоръки за практиката**

1. При прилагане на двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах се препоръчва стриктно спазване на установените фенофази на прибиране на първи (бутонизация – начало на цъфтеж до фенофаза 25% цъфтеж) и втори (пълно бобообразуване) подрасти, както и височина на косене между 15-20 cm на първи подраст.

2. За постигане на висок икономически ефект при двуоткосно прибиране на зимуващия фуражен грах се препоръчва сеитбата да се извършва в средата на месец октомври при сеитбена норма от 140 бр.к.с./m<sup>2</sup> и торене с 5 kg/da азотна торова норма.

3. За постигане на висок икономически ефект при двуоткосно прибиране на грахово-тритикалена смеска се препоръчва сеитбата да се извършва от последната десетдневка на месец септември до средата на месец октомври при сеитбена норма от 70% грах+30% тритикале и торене с 6 – 8 kg/da азотна торова норма.

4. Препоръчва се при прилагане на двуоткосното прибиране на зимуващия фуражен грах ограничаване на третирането на посева с хербициди и инсектициди, което освен безспорния икономически, има и своя положителен екологичен ефект по отношение чистотата на околната среда.

5. Към момента на прибиране на първи подраст (последната десетдневка на април и първата десетдневка на месец май) при валежи над 35 mm/m<sup>2</sup> средно за десетдневка, не се препоръчва използване на двуоткосно прибиране на зимуващия фуражен грах.

## НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Kertikov, T., 2002. Study of possibilities for twofold harvesting of wintering forage pea, I. Influence of the crop growth stage at harvesting on the possibility for re-growth. *Journal of mountain agriculture on the Balkans*, vol. 5, 1: 50 – 60.
2. Kertikov, T., 2002. Study of possibilities for twofold harvesting of wintering forage pea. II. Influence of the twofold harvesting of wintering forage pea on forage productivity. *Journal of mountain agriculture on the Balkans*, vol.5, 1: 61 – 72.
3. Kertikov, T. 2003. Quality of production of winter forage pea harvested twice for forage. Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment. *Grassland Science in Europe*. vol. 8: 404 – 407.
4. Kertikov, T. 2003. Study on two-cut harvesting of winter forage pea for production of forage, grain and crude protein. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 6, № 1: 20 – 28.
5. Kertikov, T., D. Kertikova, 2004. Productivity of Winter Forage Pea (*Pisum sativa* L.) Depending on the Phenological Stage and the Height of Cutting During Two – cut Harvesting – for Forage and for Grain. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 10, 3: 311 -315.
6. Kertikov, T., D. Kertikova, 2004. Study on Some Characteristics Determining and the Secondary Growing-Up of Winter Forage Pea (*Pisum sativum* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 10, 5: 563 - 566.
7. Kertikov, T., A. Piieva. 2005. Changes the chemical composition of forage depending on the height and phenological stages cutting with twofold harvesting of winter forage pea (*Pisum arvense* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 8, 1: 37 – 49.
8. Стойкова, М., Т. Кертиков, А. Русенов, 2007. Ефективност на избора на фенофаза и височина на косене на първи откос при двуоткосно прибиране на зимуващ грах за фураж. *Икономика и управление на селското стопанство*, № 1: 59 - 61.
9. Kertikov, T., N. Georgieva, 2009. Amino Acid Composition of Wintering Forage Pea Under Two-Cut Harvesting. *PROCEEDINGS, IV Balkan Conference of Animal Science*. 14-16 May. Stara Zagora, Bg., 395 - 398.
10. Kertikov, T., D. Kertikova. 2012. Effect of sowing date in winter triticale-pea mixture on the productivity of forage and protein during two-cut harvesting crops. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 15, 2 p. 367 - 382.
11. Kertikov, T., D. Kertikova. 2012. Effect of sowing date in winter forage pea on the productivity of forage, grain and protein during two-cut harvesting. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, vol. 15, 2. p. 382-411.
12. Кертиков, Т., Д. Кертикова. 2012. Влияние на азотното торене върху продуктивността на фураж, зърно и суров протеин от зимен фуражен грах сорт Мир при двуоткосно (двукратно) прибиране. *Почвознание, агрохимия и екология*. № 2, 50-56.
13. Кертиков, Т., Д. Кертикова. 2012. Определяне нивото на азотно торене при двуоткосно прибиране на зимна грахово-тритикалена смеска за производство на фураж. *Почвознание, агрохимия и екология*. № 2, 57- 62.
14. Кертиков, Т., Д. Кертикова. 2012. Определяне количествени и качествени параметри на добива при зимен фуражен грах в зависимост от сеитбените норми при двуоткосно прибиране. *Растениевъдни науки*, 49, 65 – 73.
15. Кертиков, Т., Д. Кертикова. 2012. Продуктивност при грахово-тритикалена смеска в зависимост от съотношението на компонентите в сеитбената норма при двуоткосно (двукратно) прибиране. *Растениевъдни науки*, 49, 74 – 80.