



## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд на тема “Двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense*)”, разработен от проф. д-р Тодор Симеонов Кертиков от Институт по фуражните култури, гр. Плевен, за присъждане на научната степен “доктор на науките” по научна специалност Растениевъдство, ш. 04.01.14., от професионално направление 6.1. Растениевъдство

от доц. д-р Вилиана Маринова Василева от Институт по фуражните култури, гр. Плевен, председател на научно жури, заповед № НП-08-102/21.08.2014 г. на ССА

### Актуалност на разработката и полза за практиката

Проучена е и научно обосновано и аргументирано изяснена възможността за двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense*) сорт “Мир”, отглеждан самостоятелно и в смеси с тритикале сорт “Вихрен”. Доказано е, че двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах е възможно високоефективно технологично решение, алтернатива на класическата технология за еднократно прибиране на културата (зелена маса или зърно).

Фуражният грах е култура с голямо агротехническо значение. Използва се за зърно, концентриран фураж, зелено изхранване, приготвяне на сено, сенаж, силаж и др. Зелената маса и зърно са богати на протеин и други хранителни вещества, с което допринася в основна степен за разрешаване на белтъчния проблем при изхранване на селскостопанските животни.

Грахът е с кратък вегетационен период, азотфиксиращ, натрупва значително количество коренова биомаса, минерализацията на която протича бързо след прибирането му, добър почвоподобрител е и е предпочитан в сеитбообръщенията. Предвид настъпилите промени в климата и акцента върху невзискателни към почвено-климатичните условия култури, които в по-голяма степен могат да използват есенно-зимната влага, и имат потенциал за висока продуктивност при тези условия, грахът заема място на подходяща за целта култура.

В разработката научно са обосновани основните технологични параметри и факторите, от които зависи двукратното прибиране на зимуващ фуражен грах, иначе традиционна еднооткосна култура, за зелена маса и зърно. Така дисертационният труд допринася както за умелото прилагане на научнообоснования подход и иновациите, така и за промяната в земеделските практики - главната визия на националната стратегия за устойчиво развитие на земеделието в България за периода 2014-2020 г.

### Аналитична характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд на тема “Двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense*)” е разработен във вид и обем, съответстващ на изискванията на чл. 68 от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ССА. Състои се от 4 раздела: I. Увод; II. Изложение с включени в него: 1. Литературен преглед, 2. Цел и задачи на изследването, 3. Материал и методи, 4. Почвено-климатични и агрометеорологични условия, 5. Резултати и обсъждане, 6. Изводи; III. Заключение – приноси (с теоретичен и с приложен характер); IV. Библиография. Написан е на 248 страници, съдържа 69 броя таблици, 25 фигури и 23 цветни снимки.

Всичките раздели са добре и последователно разработени. Литературният преглед е обстоен (с обем над 30 страници), съдържа голям брой български и чуждестранни литературни източници.

Целта е кратко и ясно формулирана, макар и големият обем и разнопосочност на проучванията. Двуеткосното прибиране на зимуващ фуражен грах сорт "Мир", отглеждан самостоятелно и в смесени с тритикале сорт "Вихрен" посеви, и факторите, определящи количеството и качеството на произведената продукция, е основната цел на изследването. Четири задачи се решават в хода на проучванията: установяване на биологичните възможности и влиянието на някои агроклиматични, фенологични и морфобиологични показатели върху вторичното отрастване при зимуващ фуражен грах, в зависимост от фенофазите на прибиране и височините на косене на първи подраст; продуктивността на свежа и суха маса, зърно и суров протеин от първи и втори подрасти на зимуващ фуражен грах (самостоятелно и в смеси) в зависимост от сроковете на сеитба, сеитбени и торови норми, биотичен стрес, фенофази на прибиране, височина на косене на първи подраст; проследяване на химичния състав и динамиката в качеството на зелената маса и зърното; икономическа оценка на ефективността при двуеткосното прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на зелена маса и зърно.

Подробно е представен раздел Материал и методи. Изследванията са проведени в Институт по фуражните култури, гр. Плевен. Експерименталният период е 12-годишен (1996-2008 г.). Чрез извеждането на 12 броя полски опити (с големина на опитните и реколтни парцели, и повторност, напълно достатъчни за технологични опити), са проучени: фазата на прибиране на зимуващ фуражен грах върху възможността за отрастване на втори подраст; влиянието на двукратното прибиране на зимуващ фуражен грах върху продуктивността и съпътстващите я показатели; различни фенофази на прибиране (бутонизация, 25% цъфтеж, 50% цъфтеж) и височини (cm) на косене на първи подраст (5, 10, 15 и 20) върху способността за отрастване и двуеткосно прибиране; фенологично развитие, средноденонощен прираст по фенофази на развитие на първи подраст, брой кореново-стърнищни растения след прибиране на първи, темп на отрастване на втори подраст; срок на сеитба, сеитбени и торови норми като звена от технологията при отглеждане на зимуващ фуражен грах (самостоятелно и в смеска с тритикале).

Заедно с посочените по-горе елементи от технологията, в смесените посеви е проучено съотношението на компонентите, както и азотното торене (дискусионен все още в научните среди въпрос при самостоятелни бобови и в смеска с житни).

Чрез изведените 4 (четири), 3 (три) от тях в съавторство, полско-лабораторни опити са проучени: промените в химичния състав на фуража в зависимост от височината и фенофазата на косене при двукратно прибиране; аминокиселинния състав при различни норми на азотно торене, активността на ензима нитратредуктаза в листата, стъблата и корените, както и съдържанието на пластидни пигменти.

От описаните подробно агротехнически мероприятия се вижда, че опитите са изведени правилно и по технология, както и по мои лични наблюдения. Направена е биологична характеристика на използваните за целите на проучването растителни обекти (зимуващ фуражен грах сорт "Мир" - ранозрял и най-подходящ за зелена маса и семена у нас, признат през 2010 г.; и тритикале сорт "Вихрен" - в официалната сортова листа от 2004 г.).

Извършените биолого-физиологични отчитания при полските опити, както и лабораторните изследвания и анализи, са добре описани.

Количеството пролетни валежи и засушливи пролетни периоди имат голямо значение за развитие на вторичен растеж на зимуващия фуражен грах. При всички



опити основните агрометеорологични фактори (разпределение на валежите, средномесечни температури на въздуха, относителна влажност на въздуха) са подробно проследени, вкл. подредени във възходящ ред за периода на проучване. Годишите на проучване са разпределени и по аридност, използвайки годишен индекс на de Marton и този на Ped. Направена е и подробна почвено-климатична характеристика. Периодът на проучване се характеризира с различни в агрометеорологично отношение години (4 с неблагоприятни, 3 с относително благоприятни и 5 с благоприятни условия).

Експерименталните данни са обработени статистически, като са използвани съвременни методи, софтуерни програми и програмни продукти (ANOVA, IRRISTAD 4.3., SPSS, STDTA за Windows, STATGRAPHICS Plus и др.).

Подробно, а същевременно стегнато са обсъдени експериментални резултати. Широкият набор от варианти позволява максимално да бъде проучена възможността за поэтапно и изтеглено във времето прибиране на зимуващия фуражен грах, както в първи, така и във втори подраст. Проследена е и възможността за получаване на зърно от втори подраст при двуоткосно прибиране на граха.

Височината на косене на първи подраст и фенофазата на зимуващия фуражен грах, оказват определящо влияние върху вторичното подрастване, а с това и увеличаване продуктивността на фураж от единица площ. Търсени са начини за оптимизиране факторите, благоприятстващи този процес. Разгърната е схемата и за проучване на различни дати на сеитба, сеитбени, торови норми (вкл. азотно, като най-противоречиво).

Достигнато е до извода, че при много влажен климат възможността за получаване на втори подраст от зимен фуражен грах и смеси с тритикале намалява. Наличието на рядко, но случващи се обстоятелства, като обледяване на посевите и последващо рязко повишаване на температурата на въздуха (месец февруари на експерименталната 2006), позволяват проследяване развитието на опитната постановка и при такива условия.

За интерпретиране на резултатите са използвани таблици, графики, снимки. С цел по-голяма яснота, при проучването, отнасящо се до влияние фазата на прибиране върху възможността за вторичен растеж и получаване на втори подраст, схемата на двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах за производство на зелена маса, е сполучливо представена в табличен вид. Възловите моменти, като отрастване на втори подраст (поява на нови стъбла при вторичен растеж), както и тези, касаещи негативното влияние на метеорологичните фактори (валежи и температура) върху появата и развитието на втори подраст, са онагледени и чрез снимков материал.

Заедно с проучване на основни технологични параметри задълбочено е оценено и качеството на получената продукция чрез извършените химични анализи, включително биологичната стойност на протеина. Използвайки промените в активността на ензима нитратредуктаза и съдържанието на пластидни пигменти, е проследен и физиологичният статус на растенията.

Серията от експерименти представляват отделни научнообосновани нови технологични звена от алтернативен начин на отглеждане и прибиране на зимуващ фуражен грах, съобразен, разбира се, с агроклиматичните условия.

Логичен и необходим завършек на разработката е направената на основата на съвременни методични постановки икономическа оценка. Въз основа на нея е препоръчано икономически важното от всичките технологични решения. Двуоткосното прибиране на зимуващ фуражен грах в рамките на една стопанска година, е икономически ефективно технологично решение. Редуциране на разходите при двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах е възможно поради биологията

на културата, от една страна, и разминаване между фазите на поникване, отрастване и прибиране на фуража и зърното, и най-силното заплевеляване и поява на икономически важните неприятели по културите, от друга. Така необходимостта от третиране с хербициди и инсектициди отпада, което има икономическо значение и допринася за опазването на околната среда.

В дисертационния труд за първи път научно обосновано са изяснени основни технологични параметри във връзка с възможностите за двукратно прибиране на зимуващ фуражен грах, както и влиянието на факторите, от които зависи. Разработката има важно значение за теорията и практиката във връзка с максималното използване на продуктивния потенциал на културата, природните дадености и глобалните промени на климата.

Направени са 15 важни за теорията и практиката изводи, отнасящи се до възможността в рамките на една стопанска година зимуващ фуражен грах и грахово-тритикални смеси да бъдат прибирани двуоткосно. Макар и обобщени от автора в 15, броят на изводите е 28.

По-важните от тях са:

- Двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах и грахово-тритикални 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) при отчитане на индекс на de Marton за аридност > 40.0 единици (много влажен климат) втори подраст от граха не може да бъде получен.
- 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-стърничното стъбло 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, а максимален средноденонощен прираст във фенофаза 50% цъфтеж.
- Фенофазата на прибиране на първи подраст при зимуващия фуражен грах оказва по-съществено влияние върху броя на кореново-стърничните растения в сравнение с височината на косене на посева.
- 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, добивът суха маса нараства с над 24.0% спрямо този от еднократно прибрания (контролен) вариант.
- Получаване на зърно от зимуващ фуражен грах от втори подраст е възможно агротехническо мероприятие. При реколтиране на първи подраст за свежа 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.
- При двуоткосно прибиране на зимуващ фуражен грах с цел производство както на фураж, така и на фураж + 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 периодът от последната десетдневка на месец септември до средата на месец октомври.

- При спазване на посочените оптимални агротехнически срокове на сеитба и двуоткосно прибиране на самостоятелен посев от грах, се гарантира по-високи добиви на фураж 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.
- При самостоятелен посев от грах за производство на фураж от първи откос и зърно от втори, добивът на суров протеин достига до 43.56% повече в сравнение с получения при еднократно прибиране за производство на зърно.

### **Приноси с теоретичен и приложен характер**

Въз основа на 12-годишна експериментална дейност и комплексно проучване възможностите за използване биологичния потенциал на зимуващ фуражен грах сорт “Мир”, отглеждан самостоятелно и в смесени с тритикале сорт “Вихрен” посеви, и факторите, определящи количеството и качеството на произведената продукция при двуоткосно прибиране, са формулирани 7 приноса с теоретичен и 4 с приложен характер.

По-важните от тях са:

#### **I. С теоретичен характер**

- 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.
- 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 фаза бутонизация – начало на цъфтеж до фенофаза 25% цъфтеж на посева, от втори подраст се получава зърно.

#### **II. С приложен характер – 4 на брой обобщени, но реално са 6**

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.

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

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

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 добива, получен при стандартната технология.

При реколтиране на 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.



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

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 фураж или само за зърно.

Направени са ценни за практиката препоръки.

Библиографията съдържа 371 броя литературни източници. От тях 212 (57%) на кирилица и 159 (43%) на латиница, повече от  $\frac{1}{4}$  - от последните 10 години.

Дисертационният труд съдържа теоретични обобщения и решения на големи научни или научноприложни проблеми, които съответстват на съвременните постижения и представляват значителен и оригинален принос в науката, което е в съответствие с чл. 12 (3) от Закона за развитието на академичния състав в Република България в ССА, чл. 37 (1) от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България и чл. 66 (2) от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ССА.

### **Критични бележки**

Допуснати са почти неизбежните за всяка печатна работа технически грешки, които не намаляват стойността ѝ.

### **Оценка на автореферата**

Авторефератът стегнато отразява обема от работа, извършен по темата на дисертационния труд. В него са включени 69 таблици и 24 фигури.

### **Оценка на публикациите по дисертационния труд**

Представени са 15 броя научни публикации, което отговаря на чл. 67 от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ССА. От представените научни публикации четири са самостоятелни, а единадесет в съавторство. От последните Проф. Кертиков е първи автор на десет от тях. Научните публикации закономерно са публикувани след 2002 г. в:

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans	6
Bulgarian Journal of Agricultural Science	2
Растениевъдни науки	2
Почвознание, агрохимия и екология	2
Икономика и управление на селското стопанство	1
Grassland Science in Europe, Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 26-28 May 2003	1
Proceedings IV Balkan Conference of Animal Science "Balnimalcon 2009" – 14-16 May Stara Zagora, Bulgaria	1

## Кратки биографични данни за докторанта

Тодор Кертиков е роден на 28.06.1957 г. в с. Сваленик, област Русе. Завършва висше агрономическо образование във ВСИ, гр. Пловдив, през 1983 г. Работи половин година като агроном на зеленчукова бригада в родното си село, след което и понастоящем като научен работник в Институт по фуражните култури, гр. Плевен. Закономерно преминава през академично развитие, както следва – научен сътрудник трета-първа степен (1983-1989 г.), придобиване на научна степен доктор през 1991 г., научно звание ст.н.с. II ст. (доцент) по научната специалност Растениевъдство, шифър 04.01.14. през 1996 г., научно звание ст.н.с. I ст. (професор) по същата специалност през 2010 г.

Областта на интереси на проф. д-р Тодор Кертиков включва технологии за отглеждане на фуражни култури, вкл. при условията на биологично земеделие, фуражни сеитбообръщения, екология, селекция и семепроизводство на фуражните култури. От началото на 2006 г. и понастоящем заема ръководни административни длъжности - зам изпълнителен директор на НЦАН (ССА) (2006-2008 г.), началник отдел "Опитни станции - Държавни предприятия" (2008 г.), директор на ИФК, гр. Плевен (2008-2010 г.), член на Акредитационния съвет на Националната Агенция по Оценка и Акредитация, гр. София (от 2011 г. и понастоящем). Член е на много научни съвети, редколегии, председател на Експертни съвети и комисии към ССА, ИАСАС и др.

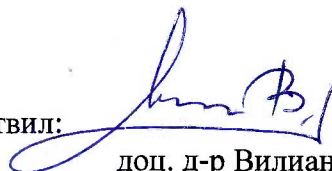
В научната си кариера проф. Тодор Кертиков е автор на над 200 публикации, 84 от тях (открити), цитирани в над 200 наши и чуждестранни научни труда. Автор е на два сорта люцерна, един сорт пролетен фуражен грах, пролетен фий, както и на утвърдени в практиката технологии като научни продукти. Ръководител е на два международни проекта и шест към ССА, и участник в осем към ССА и Фонд Научни изследвания. В последно проведената атестация дисертантът получава отлична оценка.

## Заклучение

На базата на всичко гореизложено, изготвено съгласно изискванията за написване на рецензия, чл. 41 (2) от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България и чл. 62 (4) от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ССА, давам своята **ПОЛОЖИТЕЛНА** оценка за присъждане на научната степен "доктор на науките" по научна специалност Растениевъдство, ш. 04.01.14., от професионално направление 6.1. Растениевъдство, на проф. д-р Тодор Симеонов Кертиков от Институт по фуражните култури, гр. Плевен.

30.09.2014 г.,  
гр. Плевен

Изготвил:



доц. д-р Вилиана Василева