

РЕЦЕНЗИЯ

относно дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност Фуражно производство, ливадарство.

Тема и автор на дисертационния труд:

МАГДАЛЕНА СТАНЧЕВА ПЕТКОВА - „Биопродуктивна и качествена характеристика на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) в технологичен аспект“, Докторант на самостоятелна подготовка към Института по планинско животновъдство и земеделие, гр. Троян, ССА

Член на научното жури: доц д-р Атанас Веселинов Севов, катедра Растениевъдство, Аграрен университет - Пловдив, проф. направление 6. 1. Растениевъдство, научна специалност: Фуражно производство, ливадарство, определен за член на научното жури със заповед № РД 05-130/19.07.2023 год. от Председателя на ССА

I. Кратко представяне на докторанта

Магдалена Станчева Петкова е родена на 10.12.1976 г. През 2019 г. завършва магистратура по специалност Растениевъдна продукция в Аграрен университет - Пловдив. През 2016 г. завършва бакалавърска степен по специалност Агрономство (Полевъдство) в Аграрния университет в Пловдив. От 2011 г. работи в Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр. Троян, ССА, а от 2019 като асистент в отдел "Животновъдство, фуражно производство и ливадарство", сектор "Планинско ливадарство и фуражно производство" в ИПЖЗ – Троян, ССА. От 25.01.2023 г със Заповед на председателя на ССА - РД 05-9/25.01.2023г. е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка към ИПЖЗ – Троян, ССА.

През целия си професионален път Магдалена Петкова се е занимавала със секторите на фуражното производство и планинското земеделие.
Владее руски език.

II. Обща характеристика на дисертацията и автореферата – обем и структура

Представеният дисертационен труд съдържа 162 страници и съдържа последователно: увод, литературен преглед, цел и задачи, материал и методи, екологична характеристика на района, резултати и обсъждане, изводи, препоръки за практиката, приноси и списък на

използваната литература. Съдържанието на дисертацията е правилно структурирано и добре балансирано по отношение на разделите в нея. Уводът е кратък, точен и добре представя състоянието на проблема. Литературният преглед е на 27 страници - много богат и всестранен, но без излишни подробности. В него са застъпени няколко аспекта. Подробно е описано значението и разпространение на пасищен райграс, характеризирани са основни сортове пасищен райграс, както и българските такива.

Проследени са проучванията, свързани с качеството на фуража, получен от пасищен райграс, като същевременно както и съпоставката му с други фуражни житни треви.

Анализирани са смесени тревостои на пасищен райграс с многогодишни бобови фуражни култури.

Извършен е детайлен анализ на проучванията, свързани с влияние на листното торене върху качеството на фуража от пасищен райграс

В раздел Материал и методи, състоящ се от 12 страници са представни методиката и начина на извеждане на полските опити, изследваните фактори, изпитваните сортове, показателите застъпени в изследването, проведената агротехника, почвено-климатична характеристика и кратка информация за математическата обработка на данните. Сортовете с които работи докторантката са 8 на брой, точно описани и представени на снимков материал. Те са много добре подбрани, с произход от различни страни, като три от тях са дело на българската селекция, създадени в ИФК-Плевен. Паралелно са изведени 3 полски опита, в които са проучени сортове пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) по продуктивност и качество на фуража при условията на Средна Стара планина; Влиянието на листното подхранване с торове върху добива, продуктивните и качествени показатели на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) и продуктивността и стопанските качества на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) и бобови фуражни треви в самостоятелни и смесени тревостои.

Дадена е подробна почвено-климатичната характеристика на района на изследване. Проследени са основни биометрични показатели и е отчетена продуктивността на културата и смесените посеви. Извършен е ботанически анализ на тревостоя. На база на химични анализи е отчетено съдържанието на основните показатели, свързани с качеството на получената продукция.

За онагледяване на научната разработка са използвани 22 таблици и 24 фигури. Дисертационният труд е написан на висок научен стил, като същевременно приложеният стил е на достъпен език, което позволява тя да се използва от по-широк кръг от специалисти.

III. Актуалност на изследвания проблем

Тенденциите в световен мащаб в последните години - климатични промени и непрекъснато нарастващо население, урбанизация на обработваемите площи и др., поставят пред земеделието сериозни предизвикателства. Налага се да произвеждаме все повече от все по-малко в непрекъснато променящи се условия. Развитието на икономиките централна Азия и много страни по света създават проблеми с насищането на атмосферата с парникови газове. Това налага търсенето на нови възможности за поддържане на равновесието в природата, съчетано същевременно с нарастване на производството на храни и суровини. Това води до търсенето на нови, не използвани в давени направления растения или по-задълбочено проучване на позабравени такива. В тази връзка все по-голямо значение се обръща на многогодишните житни култури, какъвто е Пасищния райграс (*Lolium perenne* L.). Поради географското положение и

спецификата на територията в нашата страна – Балкански полуостров и около 1/3 от използваемите земи основно пасища, тази култура има още по-съществено значение.

Не на последно място културата е от съществено значение за животновъдството в България. Пасищният райграс е един от най-важните видове тревни култури, особено при пасищно отглеждане на селскостопанските животни, като крави, овце и кози. Той е богат източник на хранителни и минерални вещества, витамини и др., които са от съществено значение за здравословното развитие, качеството и високата продуктивност при животните.

С високата си хранителна стойност и добра биопроductивност, пасищният райграс може значително да повиши производителността на животновъдните стопанства, намалявайки зависимостта от внос на фуражни култури и осигурявайки устойчиво и ефективно производство.

От друга страна, изследванията и оптимизацията на технологиите за отглеждане и обработка на пасищния райграс са от съществено значение за опазване на околната среда, като се намалява употребата на химични препарати и използват екологосъобразни практики.

В заключение, изучаването на биопроductивната и качествената характеристика на пасищния райграс в технологичен аспект е важно условие за устойчивост и висока ефективност на селскостопанското производство, чрез осигуряване на висококачествени фуражи за отглеждане на животните и оптимално използване на земеделски площи.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният преглед включва 207 заглавия, което е показател за задълбочена научна подготовка. От тях 52 % са публикувани през последните десет години, а над 16 % дори през последните три, което е доказателство и за актуалността на направения литературен обзор.

V. Методичен подход

Основната цел на настоящата разработка е да изучат възможностите за производство на екологично чиста фуражна биомаса с висока хранителна стойност в Средна Стара планина чрез отглеждане на пасищен райграс, както самостоятелно, така и в смесени тревостои с бобови фуражни треви, пригодни за планинските райони.

За постигането на тази цел, са проведени изследвания, които обхващат следните аспекти:

- Изследване на продуктивността и качеството на фуража при различни сортове пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) в условията на Средна Стара планина.
- Анализ на влиянието на листното подхранване с торове върху добива, продуктивните и качествени характеристики на пасищния райграс.

- Изучаване на продуктивността и икономическите аспекти на пасищен райграс и бобови фуражни треви както в самостоятелни тревостои, така и в смесени комбинации.
- Оценка на качеството на получената фуражна биомаса, включително енергийната хранителна стойност и *in vitro* смилаемост на сухото вещество.

Тези изследвания са от съществено значение за развитието на селското стопанство в региона, като целят оптимизиране на производствените процеси и създаване на качествени фуражи с високо протеиново съдържание, които да отговарят на нуждите на животновъдството и да спомогнат за устойчиво и ефективно земеделие.

VI. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Обсъждането на получените резултати е основният и най-голям раздел на дисертацията. Той обхваща общо 70 страници и се състои от няколко подраздела.

В **първия подраздел**, в който е проследена продуктивността, ботаническият състав и качество на фуража на сортове пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) в условията на Средна Стара планина. Установено е че, генотипният фактор, съответно изборът на сорт има съществено значение върху продуктивността и качеството на фуража при самостоятелно отглеждане на пасищен райграс. Авторите твърдят, че сортовете Тетрамис (69,28 cm) и Nui (67,93 cm) формират тревостои с най-високи стойности относно височината на растенията, но с най-ниска фенотипна изменчивост по години. Растенията на българските тетраплоидни сортове Тетрамис и Тетрани имат най-високо участие в получената фуражна маса и съответно проявяват най-висока устойчивост и адаптивност при планински условия.

Във **втория подраздел** са представени резултатите от влиянието на листното подхранване с торове върху добива, продуктивните и качествени показатели на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.)

Тук докторантката установява, че Българските сортове – диплоидният сорт стандарт Хармония и тетраплоидните Тетрамис и Тетрани са с изравнена продуктивност при средно дълготраен период на използване. В резултат на извършените статистически анализи се доказва по-нисък добив на свежа и суха маса спрямо стандарта (сорт Хармония) при тревостоите, в които са интродуцираните сортове Nira и Bokser.

Установено е също, че фуражната маса от сорт Belida е с най-високо съдържание на суров протеин, като превишението в стойностите на показателя е с 14,88% спрямо контролата. Авторите посочват, че сортовете Тетрамис и Тетрани превишават съответно с 1,86% и 1,58% диплоидния стандарт по отношение на съдържанието на суров протеин.

В този раздел се посочва също, че при условията на Средна Стара планина, биомасата на сорт Belida е с най-висока *in vitro* смилаемост на сухото вещество, най-ниско съдържание на КДВ и целулоза, което предполага формиране на фураж с висока хранителна стойност. Авторите установяват, че биоторенето с Панамин Агро (250 g/da) повишава значимо добива на свежа маса и височината на растенията при пасищния райграс, съответно с 16,87% и с 5,02%. Установяват също, че за периода на изследване, минералното третиране с Нано Сяра (100 ml/da) осигурява 88,18%-но присъствие на *Lolium perenne* L. в състава на тревната маса, а биоторенето с Панамин Агро (150 g/da) – 86,18%. Освен това е констатирано, че третирането с Панамин Агро повишава с до 31,90% съдържанието на

суров протеин в сухото вещество на пасищния райграс и понижава съдържанието на суровите влакнини с до 5,67%.

В **третия подраздел** е извършено проучване върху продуктивността и стопанските качества на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) и бобови фуражни треви в самостоятелни и смесени тревостои.

В този раздел, в условията на Средна Стара планина, не е установена значима разлика в продуктивността на пасищния райграс, отглеждан като монокултура или в двойни смески със звездан, бяла и червена детелина. От друга страна докторантката прави заключението, че добивът на суха маса в двукомпонентните смески с пасищен райграс доказано превишава този от самостоятелните им тревостои. Превишението в стойностите на показателя е съответно с 12,22% (за смеската *Lolium perenne* L. + *Lotus corniculatus* L.), 14,02% (за смеската *Lolium perenne* L. + *Trifolium repens* L.) и 22,23% (за смеската *Lolium perenne* L. + *Trifolium pratense* L.).

Авторите посочват, че от бобовите компоненти с най-високо устойчиво присъствие при смесено отглеждане с райграс е Червената детелина, а при монокултурно отглеждане, относителният дял на *Lolium perenne* L. в тревостоя е 67,92%, а дялът на плевелите 32,08%. Посочва се и, че при двукомпонентните смески със звездан, бяла и червена детелина, степента на заплевеляване е 13,00-28,24%.

В самостоятелните тревостои на бобовите фуражни култури е установено, че бялата детелина е с най-високо съдържание на суров протеин в сухото вещество.

По отношение на химическите показатели докторантката твърди, че при двукомпонентните смески с най-високо белтъчно съдържание е биомасата на пасищния райграс с червената детелина (151,50g kg⁻¹ СВ), като превишението в стойностите на показателя е с 16,79% (спрямо смеската с бяла детелина) и 4,65% (спрямо смеската със звездан).

Доказва се също, че видовият състав на смеската и условията в района на отглеждане влияят върху влакнинния състав на клетъчните стени, който е определящ фактор за смилаемостта на фуражната маса, като с най-висока смилаемост на сухото вещество е биомасата на смеската *Lolium perenne* L. + *Trifolium repens* L.

От друга страна при самостоятелните тревостои на бобовите култури, бялата детелина е с най-висока смилаемост на сухото вещество, като превишението в стойностите на показателя е съответно с 8,40% спрямо червената детелина и с 5,81% спрямо звездана.

В този раздел е установено също, че за периода на изследване, самостоятелните тревостои на червената детелина са с най-високо съдържание на неутрално-детергентни влакнини, а биомасата на звездана с най-високо съдържание на киселинно-детергентни влакнини, киселинно-детергентен лигнин и целулоза, като стойностите на показателите при бялата детелина са най-ниски, сравнени с останалите бобови култури.

18. По отношение на съдържанието на брутна енергия докторантката стига до заключението, че самостоятелните тревостои на звездан са с най-високо съдържание, а най-ниската стойност на показателя е отчетена в биомасата на бялата детелина, но пък там е най-високо съдържанието на обменна енергия, КЕМ и КЕР.

Важен, но и очакван резултат от проучването е, че биомасата на пасищния райграс в самостоятелните тревостои е с по-ниска енергийна хранителна стойност, в сравнение със смеските му с бобови фуражни култури, като най-високо калорични са тревостоите на *Lolium perenne* L. с *Lotus corniculatus* L., където биомасата е и с най-високо съдържание на енергия, полезна за нормалното протичане на физиологични процеси при животните, както и по брой кръмни единици за мляко и растеж.

Установени са корелационни и регресионни зависимости между основни качествени и количествени показатели във фуража от самостоятелни и смесени тревостои, а именно, че

количеството на влакнинната фракция корелира силно отрицателно с *in vitro* смилаемостта на сухото вещество, енергийната стойност на фуража и концентрацията на суров протеин. Отчетено е, че съдържанието на суров протеин показва статически значимо влияние върху смилаемостта и броя на крѐмните единици.

VII. Приноси на дисертационния труд

В резултат на правилно подготвената и прецизно изведена експериментална работа и обективният анализ на получените резултати докторантката е представила 9 приноси, показващи нейните личните научни постижения, които могат да бъдат разделени най-общо на научно-теоретични и научно-приложни.

Научно-теоретични приноси с оригинален характер.

1. Проследено е развитието, установена е продуктивността на фураж и е направена оценка на качеството и хранителната стойност на сухата биомаса от сортове пасищен райграс при планински условия.
2. Проследено е влиянието на минералното торене с Нано Сяра и листното третиране с биотор Панамин Агро върху растежа, развитието, продуктивността и качеството на пасищния райграс върху светлосиви псевдозолисти почви.
3. Установени са числени параметри за темп на растеж, ботаничен състав и продуктивност на пасищен райграс и бобови фуражни треви в самостоятелни и смесени тревостои.
4. Анализирани са основният химичен състав и са определени структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени в биомасата на пасищен райграс след приложено минерално и органично торене. Установена е и значимостта на разликите в стойностите на изследваните показатели по години и варианти.
5. Оценена е хранителната стойност и качеството на пасищния райграс в самостоятелни и смесени тревостои със звездан, бяла и червена детелина.
6. Установени са корелационни и регресионни зависимости между основни показатели на продуктивността и качеството на фуража от тревостои на самостоятелни житни и бобови фуражни култури и техните смеси.

Научно-приложни приноси

Част от приносите на докторантката са с подчертан научно приложен характер, като най-важните от тях са:

1. В предпланинските условия на България, с най-добра адаптивност и устойчивост са тетраплоидните сортове пасищен райграс Тетрамис и Тетрани.
2. Положителният ефект от действието на биопродукта Панамин Агро (250 g/da) при тревостой от пасищен райграс е алтернативно средство за подобряване продуктивността и качеството на биомасата.
3. В условията на Средна Стара планина, подходящи за съвместно отглеждане и получаване на високопродуктивна и качествена фуражна маса са смеските на пасищния райграс с бяла и червена детелина.

VIII. Оценка на качеството на научните публикации, отразяващи резултатите в дисертацията

Във връзка с дисертационния труд са публикувани две самостоятелни статии, като и двете са в научни издания, реферирани и индексирани в световна база данни с научна информация (Web of Science). Публикациите са свързани с темата на дисертационния труд.

Представените от докторантката научни трудове покриват и преизпълняват минималните 30 точки необходими за придобиване на ОНС „Доктор“ съгласно изискванията на ЗРАСРБ. Вероятно поради това, че и двете статии са публикувани преди по-малко от година, все още не са забелязани техни цитирания.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Към представения ми за рецензия научен труд имам следните критични бележки и препоръки:

1. Не е обяснена добре връзката на получените резултати с климатичните условия през годините на провеждане на експеримента, а знаем, че те силно влияят на развитието на растенията.
2. При опита с торене не е обяснено добре как точно листното торене повлиява на растенията и отново не е обвързано с условията през годините на експеримента.
3. Като по-съществен пропуск отчитам също липсата на данни за плевелната растителност. Знаем, че тя е силен конкурент и съответно намалява качеството на получената продукция.

Във връзка с това към докторантката имам и следните **въпроси**:

1. Как и доколко листното внасяне на торове може да повлияе качествените и количествените показатели при проучваните култури.
2. Как се повлиява продуктивността на растенията през годините на експеримента, по-конкретно през всяка отделна година при конкретните метеорологични условия.
3. Как чрез агротехнически методи можем да намалим участието на плевелна растителност при самостоятелните и съответно смесените посеви от проучваните култури.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение считам, че въпреки някои пропуски е извършен един голям обем от експериментална работа. Направените забележки не намалят стойността на представената ми за рецензия научна работа. Те имат за цел само да помогнат на докторанта за бъдещата и работа като изследовател.

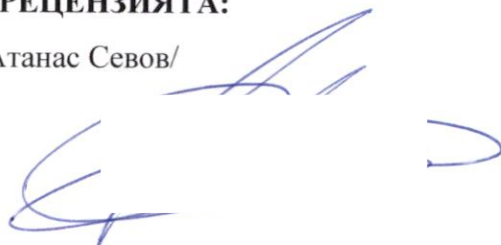
Въз основа на приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА.

Това ми дава основание да оценя положително дисертационния труд и да предложа на уважащото научно жури да присъди на Магдалена Станчева Петкова образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност Фуражно производство, ливадарство.

Дата: 28.08.2023 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

/Доц. д-р Атанас Севов/

The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'A. Sevon', written over the printed name of the reviewer.

REVIEW

on a dissertation for PhD (Doctor) in the field of higher education 6. Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, professional field 6.1 Plant Production, scientific specialty Fodder Crop Production.

Subject and author of the thesis:

MAGDALENA STANCHEVA PETKOVA - "Bioproductive and qualitative characteristics of ryegrass (*Lolium perenne* L.) in technological aspect", PhD student at the RIMSA – Troyan, Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria.

Member of the scientific jury. Assoc. Professor PhD Atanas Veselinov Sevov – Crop Science department, Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria, appointed as a member of the scientific jury by Order No. RD 05-130/19.07.2023 of the President of the Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria.

I. Brief introduction of the PhD student

Magdalena Stancheva Petkova was born on 10.12.1976. In 2019 she graduated with a Master's degree in Plant Production at the Agricultural University - Plovdiv. In 2016 she graduated with a Bachelor's degree in Agronomy (General Agronomy) at the Agricultural University - Plovdiv. Since 2011 she has been working at RIMSA – Troyan. Since 2019 as an assistant in the Department of Animal Husbandry, Forage Production and Livestock Production, Sector Mountain meadows and Forage Production at IPWH - Troyan, SAA. From 25.01.2023 by the Order of the President of the Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria - RD 05-9/25.01.2023 she is enrolled as a PhD student at RIMSA – Troyan.

Throughout her professional career Magdalena Petkova has been involved in the sectors of fodder crop production and mountain agriculture. She speaks Russian.

II. General characteristics of the dissertation and the abstract - volume and structure

The present dissertation is written on 162 pages and contains in sequence: introduction, literature review, aim and objectives, material and methods, ecological characterization of the area, results and discussion, conclusions, recommendations for practice, contributions and list of references used. The content of the thesis is properly structured and well balanced in terms of the sections within it. The introduction is concise, accurate and well presented. The literature review is 27 pages - very rich and comprehensive, but without unnecessary detail. It covers several aspects. The importance and distribution of ryegrass is described in detail, the main varieties of ryegrass are characterised, as well as the Bulgarian ones.

Research related to the quality of forage derived from grass ryegrass is traced, while also comparing it with other forage cereal grasses.

Mixed grasses of ryegrass with perennial leguminous forage crops are analysed.

A detailed analysis of studies related to the effect of foliar fertilization on forage quality of grass ryegrass was performed.

The Material and Methods section, consisting of 12 pages, presents the methodology and design of the field trials, the investigated factors, the varieties tested, the traits advocated in the study, the agrotechniques, soil and climatic characteristics and a brief account of the mathematical analyses of the data. The researched varieties are 8 in number, accurately described and presented in pictures.

They are very well selected, originating from different countries, and three of them are selected in Bulgaria, in IFC-Pleven. In parallel, 3 field trials have been established where varieties of ryegrass (*Lolium perenne* L.) have been studied in terms of productivity and forage quality under the climatic conditions of the Middle Balkan Mountains; The influence of foliar fertilizer feeding on yield, productivity and quality indicators of ryegrass (*Lolium perenne* L.) and the productivity and economic qualities of ryegrass (*Lolium perenne* L.) and leguminous forage grasses in single and mixed stands. A detailed soil-climatic characterisation of the study area is given. The main biometric parameters are studied and the productivity of the crop and mixed cropping is reported, also as botanical characteristic of the researched fields. Based on chemical analyses, the content of the main parameters related to the quality of production was reported.

22 tables and 24 figures were used to illustrate the scientific work. The dissertation is written in a high scientific style, while the applied style is in accessible language, which allows it to be used by a wider range of professionals.

III. Relevance of the research problem

Global trends in recent years - climate change and ever-increasing population, urbanization of arable land, etc., cause serious challenges to agriculture. We have to produce more and more from less and less in ever-changing conditions. The development of the economies of Central Asia and many countries around the world are creating problems with the saturation of the atmosphere with greenhouse gases. This makes it necessary to look for new opportunities to maintain the balance of nature, combined with an increase in the production of food and raw materials. This is leading to the search for new plants that have not been used in the past, or to a deeper exploration of forgotten ones. In this context, increasing importance is being attached to perennial cereals such as ryegrass (*Lolium perenne* L.). Due to the geographical situation and the specificity of the territory in our country - the Balkan Peninsula and about 1/3 of the usable land mainly grassland, this crop is of even greater importance.

Last but not least, the crop is essential for livestock farming in Bulgaria. Pasture ryegrass is one of the most important types of grass crop, especially for grazing livestock such as cows, sheep and goats. It is a rich source of nutrients, minerals, vitamins, etc., which are essential for the healthy development, quality and high productivity of animals.

With its high nutritional value and good bio-productivity, grassland ryegrass can significantly increase the productivity of livestock farms, reducing dependence on imported feed crops and ensuring sustainable and efficient production.

On the other hand, research and optimisation of technologies for growing and processing ryegrass are essential to protect the environment by reducing the use of chemical inputs and using environmentally friendly practices.

In conclusion, the study of the bio-productive and qualitative characteristics of grassland ryegrass in a technological aspect is an important condition for sustainability and high efficiency of agricultural production, through the provision of high quality animal feed and optimal use of agricultural land.

IV. Literary awareness and theoretical background of the candidate

The literature review includes 207 titles, which is an indication of a thorough scientific background. Of these, 52 % have been published in the last ten years, and over 16 % even in the last three, which is evidence of the relevance of the literature review.

V. Methodological approach

The main objective of the present work is to study the possibilities of production of ecologically clean fodder biomass with high nutritive value in the Middle Balkan Mountains by growing ryegrass, both alone and in mixed stands with leguminous forage grasses suitable for mountain areas.

In order to achieve this objective, research has been carried out covering the following aspects:

- Analysis of the influence of foliar fertiliser feeding on yield, productivity and quality characteristics of grassland ryegrass.
- Investigation of productivity and forage quality of different varieties of ryegrass (*Lolium perenne* L.) in the conditions of the Middle Balkan Mountains.
- Studying the productivity and economic aspects of grassland ryegrass and leguminous forage grasses both in sole stands and in mixed combinations.
- Evaluation of the quality of the resulting forage biomass, including energy nutritive value and in vitro dry matter digestibility.

This research is essential for the development of agriculture in the region, aiming to optimise production processes and create quality forages with high protein content to meet the needs of livestock production and contribute to sustainable and efficient agriculture.

VI. Significance and cogency of the obtained results, interpretations and conclusions

The results discussion is the main and largest section of the thesis. It covers a total of 70 pages and consists of several subsections.

In the first subsection, the productivity, botanical composition and forage quality of ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars under the Middle Balkan Mountain conditions are investigated. It was found that the genotypic factor, respectively the choice of cultivar, has a significant influence on the productivity and forage quality in self-cultivation of ryegrass. The authors claimed that the varieties Tetramis (69.28 cm) and Nui (67.93 cm) formed grass stands with the highest values regarding plant height, but with the lowest phenotypic variability by year. The plants of the Bulgarian tetraploid varieties Tetramis and Tetrani have the highest contribution to the forage mass obtained and, accordingly, show the highest resistance and adaptability under mountain conditions.

In the second subsection, the results of the influence of foliar fertilizer feeding on yield, productive and quality parameters of grassland ryegrass (*Lolium perenne* L.) are presented.

Here, the PhD student found that the Bulgarian varieties - the diploid standard Harmony and the tetraploid Tetramis and Tetrani - were of equal productivity in a medium-long period of use. As a result of the statistical analyses, lower fresh and dry matter yields compared to the standard (Harmony variety) were demonstrated in the grass stands where the introduced varieties Nira and Bokser were present.

It was also found that the forage mass of Belida cultivar had the highest crude protein content, with an excess in the values of the parameter by 14.88% compared to the control.

The authors pointed out that the varieties Tetramis and Tetrani exceeded the diploid standard in terms of crude protein content by 1.86% and 1.58%, respectively.

This section also states that in climate conditions of Middle Balkan Mountains, the biomass of Belida variety has the highest in vitro dry matter digestibility, the lowest DM and cellulose content, suggesting the formation of forage with high nutritive value.

The authors found that biofertilization with Panamine Agro (250 g/da) significantly increased the fresh weight yield and plant height of ryegrass by 16.87% and 5.02%, respectively. They also found that for the study period, mineral treatment with Nano Sulfur (100 ml/da) provided 88.18% presence of *Lolium perenne* L. in the composition of grass mass and biofertilization with Panamine Agro (150 g/da) provided 86.18%. Moreover, it was found that the treatment with Panamine Agro increased the crude protein content in the dry matter of grassland ryegrass by up to 31.90% and decreased the crude fibre content by up to 5.67%.

In the third subsection, a study was carried out on the productivity and economic qualities of grassland ryegrass (*Lolium perenne* L.) and leguminous forage grasses in sole and mixed stands. In this section, under the conditions of the Middle Balkan Mountains, no significant difference was found in the productivity of grassland ryegrass grown as a monoculture or in double mixtures with starflower, white and red clover. On the other hand, the PhD student concludes that the dry matter yield in binary mixtures with grassland ryegrass has been shown to exceed that of their single grasses. The exceedance in the values of the indicator is 12,22% (for the mixture *Lolium perenne* L. + *Lotus corniculatus* L.), 14,02% (for the mixture *Lolium perenne* L. + *Trifolium repens* L.) and 22,23% (for the mixture *Lolium perenne* L. + *Trifolium pratense* L.).

The authors pointed out that of the legume components, the one with the highest persistence in mixed cultivation with ryegrass was Red Clover, and in monoculture cultivation, the relative proportion of *Lolium perenne* L. in the stand was 67.92% and the proportion of weeds was 32.08%. It is also pointed out that in the two-component mixtures with starflower, white and red clover, the degree of weediness was 13.00-28.24%.

In the independent herbivory of leguminous forages, white clover was found to have the highest crude protein content in dry matter.

In terms of chemical parameters, the PhD student claimed that in the binary mixtures, the highest protein content was the biomass of ryegrass with red clover (151.50 g kg⁻¹ CB), with an excess in the values of the parameter of 16.79% (compared to the mixture with white clover) and 4.65% (compared to the mixture with starflower).

It was also shown that the species composition of the mixture and the conditions in the growing area influenced the fibre composition of the cell walls, which was a determining factor for the digestibility of the forage mass, with the highest digestibility of dry matter being the biomass of the mixture *Lolium perenne* L. + *Trifolium repens* L.

On the other hand, in the case of legume stand-alone herbivory, white clover had the highest dry matter digestibility, with an excess of 8.40% and 5.81% over red clover and starflower, respectively.

In this section, it was also found that for the period of study, the sole herbivores of red clover had the highest content of neutral-detergent fibre and the biomass of starflower had the highest content of acid-detergent fibre, acid-detergent lignin and cellulose, with the values of the indicators in white clover being the lowest compared to the other legumes.

18. In terms of gross energy content, the PhD student concluded that the independent herbivores of starflower had the highest content, while the lowest value of the indicator was recorded in the biomass of white clover, but there was the highest content of exchange energy, KEM and KER. An important but expected result of the study is that the biomass of grass ryegrass in the sole grasses has a lower energy nutritive value compared to its mixtures with legume forages, with the highest caloric content being the grasses of *Lolium perenne* L. with *Lotus corniculatus* L., where the biomass also has the highest energy content useful for the normal physiological processes of the animals, as well as in the number of milk and growth units.

Correlation and regression relationships were found between the main qualitative and quantitative parameters in forages of sole and mixed grasses, namely that the amount of fibre fraction correlated strongly negatively with in vitro dry matter digestibility, energy value of forage and crude protein concentration. It has been reported that crude protein content shows static significant effect on digestibility and number of feed units.

VII. Contributions of the Dissertation

As a result of the properly prepared and accurately derived experimental work and the objective analysis of the obtained results, the doctoral candidate has presented 9 contributions showing her personal scientific achievements, which can be broadly divided into scientific-theoretical and scientific-applied.

Scientific and theoretical contributions of original character

1. The development has been studied, forage productivity has been established and the quality and nutritive value of dry biomass of ryegrass varieties under mountain conditions has been evaluated.
2. The effect of mineral fertilization with Nano Sulfur and foliar treatment with Panamine Agro biofertilizer on growth, development, productivity and quality of grassland ryegrass on light grey pseudosols soils was studied.
3. The numerical parameters of growth rate, botanical composition and productivity of grassland ryegrass and legume forage grasses in sole and mixed stands were determined.
4. The major chemical composition and structural fibre components of cell walls in the biomass of grassland ryegrass after mineral and organic fertilization application were analyzed. The significance of the differences in the values of the studied parameters by years and variants was also determined.
5. The nutritive value and quality of grassland ryegrass in sole and mixed stands with starflower, white and red clover were evaluated.
6. Correlation and regression relationships were established between key performance and forage quality indices of grassland forages of sole cereal and legume forages and their mixtures.

Scientific and applied contributions

Some of the PhD student's contributions are of a scientifically applied nature, the most important of them being:

1. In the foothill conditions of Bulgaria, the tetraploid varieties of grassland ryegrass Tetramis and Tetrani have the best adaptability and resistance.
2. The positive effect of the bio-product Panamine Agro (250 g/da) in grassland ryegrass stands is an alternative means to improve productivity and biomass quality.
3. In the conditions of the Middle Balkan Mountains, suitable for co-cultivation and obtaining highly productive and quality forage mass are mixtures of grassland ryegrass with white and red clover.

VIII. Evaluation of the quality of the scientific publications reflecting the results of the thesis

Two independent articles have been published in relation to the thesis, both in scientific journals, refereed and indexed in a worldwide database of scientific information (Web of Science). The publications are related to the dissertation topic.

The scientific works presented by the PhD student meet and exceed the minimum 30 points required for obtaining the PhD degree according to the requirements of the PhD Law. Probably

due to the fact that both papers were published less than a year ago, their citations have not yet been noticed.

The presented abstract reflects objectively the structure and content of the thesis.

IX. Critical comments, questions and recommendations to the candidate

I have the following critical remarks and recommendations to the scientific work submitted to me for review:

1. The relation of the results obtained to the climatic conditions during the years of the experiment is not well explained, and we know that these strongly influence plant development.
2. In the fertiliser experiment, exactly how foliar fertilisation affects the plants is not well explained and again not linked to the conditions over the years of the experiment.
3. As a more significant omission I also report the lack of data on weed vegetation. We know that it is a strong competitor and consequently reduces the quality of the production obtained.

In this connection, I also have the following questions for the rapporteur:

1. How and to what extent foliar application of fertilizers can affect quality and quantity indicators in the crops under study.
2. How is the productivity of the plants affected over the years of the experiment, in particular in each individual year under the particular weather conditions.
3. How we can reduce the involvement of weedy vegetation in the sole and mixed crops of the studied crops, respectively, through agronomic methods.

CONCLUSION

In conclusion, I believe that despite some shortcomings, a large amount of experimental work has been carried out. The remarks made do not diminish the value of the scientific work submitted to me for review. They are only intended to help the PhD student for her future work as a researcher.

On the basis of the different research methods applied by the PhD student, the correctly derived experiments, the generalizations and conclusions drawn, I consider that the submitted dissertation meets the requirements of the Law on the Acquisition of Scientific Degrees and Academic Positions in the Slovak Academy of Sciences and the Regulations for the Acquisition of Scientific Degrees and Academic Positions in the Slovak Academy of Sciences.

This gives me grounds to evaluate positively the dissertation and to propose to the esteemed scientific jury to award to Magdalena Stancheva Petkova the educational and scientific degree

"Doctor" in the field of higher education 6. Agricultural Sciences and Veterinary Medicine,
professional field 6.1 Plant Production, scientific specialty Fodder Crop production.

Date: 28.08.2023

PREPARER OF THE REVIEW:

/Assoc prof. Dr. Atanas Sevov/

