



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен “доктор” по: област на висше образование Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1. Растениевъдство, научната специалност Агрохимия

Автор на дисертационния труд: Иван Димитров Велинов редовен докторант към катедра „Агрохимия и почвознание” при Аграрен университет, гр. Пловдив

Тема на дисертационния труд: „Влияние на азотното торене върху добива и качеството на сорго за зърно“

Рецензент: проф. д-р Иван Манолов, Аграрен университет, Пловдив, област на висше образование – Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление – 6.1 Растениевъдство, научна специалност – Агрохимия, определен за член на научното жури със заповед № РД-16/26.02.2021 год. от Ректора на АУ.

1. Кратко представяне на кандидата.

Докторантът Иван Велинов е роден в село Марково през 1991 година. Средното си образование получава в Професионална гимназия по битова техника специалност “Техник на телекомуникационни системи”. В периода 2010-2014 учи в Аграрен университет Пловдив, спец. “Агрономство на тропика и субтропика”. След завършване на висшето си образование той посещава курс по Компютърни системи и технологии в периода 2012-2014 г, организиран от Център за продължаващо обучение към Аграрен университет Пловдив. Докторант Велинов завършва магистратура по специалността „Екология на селищни системи“ която изучава в Аграрен университет Пловдив в периода 2014-2016. По време на магистърското си обучение в Аграрния университет, г-н Велинов провежда обучение през летния семестър на учебната 2014/2015 г в университета в Касел Германия в рамките на програма Еразъм. Там той е включен в специалността „Международно биологично земеделие“, където полага успешно изпити по 4 предмета. През 2017 г се явява на изпит в катедра Агрохимия и почвознание за редовен докторант по специалността Агрохимия. Експерименталната част от докторантурата му е завършена през 2020 г. Докторант Велинов е посочил в автобиографията си, че владее английски език отлично, а немски на добро ниво.

2. Актуалност на проблема.

Соргото се налага като все по-важна фуражна култура в условията на засилване на процеса на глобалното затопляне, с което е свързано повишаването на годишните температури и очертаващите се все по-често засушливи периоди през лятото в нашите географски ширини. Основното предимство на културата в тези условия е сравнително доброто ѝ развитие и продуктивност при ограничена влажност на почвата. Така че може да се очаква в близко бъдеще по-масово отглеждане на сорго в България. Оптимизирането на храненето на соргото с основния хранителен елемент азота е безспорно актуална цел, защото това е елемента, който най-силно влияе върху растежа и плододаването на културите.

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване.

Поставена е ясна и постижима цел на изследването – проучване на азотното торене при отглеждане на сорго. Основната цел е постигната чрез решаването на 5 конкретни задачи, които включват изследвания свързани с установяване на влиянието на азотното торене върху усвояването на основните хранителни елементи и тяхното разпределение в соргото, влиянието на торенето върху продуктивността на културата и качеството на зърното, както и натрупването, разпределянето и преизползването на сухата биомаса, азота и фосфора в растенията. С поставените допълнителни задачи се цели да се проучат основни индикатори за агрономическа, енергийна и икономическа ефективност на азотното торене при културата както и да се установят математически зависимости на продуктивността, качеството на зърното и основни параметри за ефективност на азота.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати.

Дисертацията е добре структурирана. Тя съдържа всички задължителни раздели за такъв научен труд: въведение, литературен преглед, материал и методи, резултати и обсъждане, заключение и литература. Дисертацията е в обем от 208 страници. Получените резултати са представени в 108 таблици и 10 фигури.

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

Разделът **Литературен обзор** е много добре написан. В него са обсъдени 278 публикации, от които само 31 са на кирилица, а останалите са на латиница. Описанието на използваната литература е направено добре, като е спазван единен библиографски стандарт. Някои от посочените литературни източници в раздела Литература обаче не са цитирани в текста на

дисертацията, което не трябва да се допуска. Например: Berry, P., Stockdale, E., Sylvester Bradley, R., Philipps, L., Smith, K., Lord, E., Watson, C., Fortune, S., 2003. N, P and K budgets for crop rotations on nine organic farms in the UK. *Soil Use Management*, 19: 112–118, UK не е цитирана в основния текст.

Докторантът е обсъдил данни и резултати публикувани от много автори. В раздела последователно се разглеждат различни показатели характеризиращи соргото, например съдържание на суров протеин, съдържание на скорбяла, пепел, влияние на азотното торене върху добива и др.

В раздела **Материал и методи** подробно са описани изведените опити (два съдови и един полски) и използваните методи в изследването. Опитите са методически правилно планирани и проведени. В първият съдов опит е изследвано влиянието на нарастващите норми на азота върху развитието на соргото. Във втория съдов опит е изследвано комбинираното торене на културата с азот, фосфор и калий. При полския опит е изследвано само самостоятелното торене на културата с азот. Експериментът включва 6 варианта с еднаква нарастваща стъпка на приложения азотен тор от 0 до 30 kg/da (стъпката е 6 kg/da). И при трите опита е определяно влиянието на азотното торене върху съдържанието на азот, фосфор и калий в частите на растенията (листа, стъбла и корени).

В раздела са представени данни за температурните и валежни условия през вегетацията на соргото за трите експериментални години. Данните се отнасят за периода януари – август, а сеитбата на културата е правена в края на месец април, т.е информацията за предишните месеци е излишна. Тези данни са обсъдени от гледна точка на тяхното влияние върху развитието на соргото през експерименталния период. Изследването е направено с френски сорт сорго - хибрид EC Alize. Описани са използваните методи за анализ на почва и на растения, за определяне на продуктивността и на качеството на зърното, както и показателите за определяне на ефективността от азотното торене.

В раздела **Резултати и обсъждане** последователно са разгледани резултатите от двата съдови опита и полския опит. Резултатите са много добре обобщени в таблици, а при тяхното обсъждане са посочени и резултати от изследвания на други автори по темата.

Много добро решение е, че в края на всеки раздел е направено кратко обобщение на получените резултати.

В резултат на първият съдов опит е установено влиянието на торенето с нарастващи норми азот върху постъпването на елемента в млади растенията и неговото разпределение между органите на растенията (листа,

стебла и корени). Растенията са отглеждани до фаза образуване на 5ти лист. Проучен е също ефекта на азотното торене върху усвояването и разпределението на останалите два важни хранителни елемента – фосфор и калий. Като най-оптимално за развитието на растенията се отбелязва ниво на азотно хранене от N_{600} – като при него е отчетено образуване на най-голямо количество суха маса и повишено съдържание на хранителни вещества в растенията.

При вторият съдов опит се изследва влиянието на комбинираното торене с трите основни хранителни елемента NPK, като експеримента е провеждан до узряването на соргото. Резултатите от опита оказват, че с най-висока продуктивност е варианта с N_{600} при който са внесени и фосфор и калий в количества - $P_{200}K_{200}$. Освен, че се отличава с висока продуктивност, този вариант води до повишаване на качеството на зърното, тъй като при него е установено най-високо съдържание на азот. Азотното съдържание е пряко свързано с по-високо съдържание на белтъчини в зърното. Данни за съдържанието на зърнен протеин в зърното са представени от полския опит.

Торенето с трите хранителни елемента слабо повлияе на жътвения индекс – получени са сравнително малки разлики за показателя между отделните варианти на опита.

Резултатите от проведения тригодишен полски опит дават най-достоверни данни за влиянието на азотното торене върху продуктивността на соргото. Не е изненада, че добивът като цяло се влияе силно от валежите през годината, като той е бил най-голям през сравнително влажната 2018 и най-нисък през сухата 2017 г.

Въз основа на проведените полски експерименти е установено, че азотното торене влияе съществено на продуктивността на соргото и добива на зърнен протеин. Най-високи добиви от културата и съответно добив на зърнен протеин са получени при сравнително високи азотни норми 18 и 24 kg N/da. Изчисленият жътвен индекс на добива е по-висок при по-ниските азотни норми от N_6 до N_{18} .

Хектолитровата маса на зърното слабо се е повлияла от азотното торене, но при определянето на масата на 1000 семена е отчетено увеличение на показателя при вариантите с 12 и 18 kg N/da. Въз основа на изследванията е определен износът на азот, фосфор и калий с цялото растение, отделно със зърното и сламата, както и разхода на трите елемента за формирането на единица продукция зърно и съответното количество прилежаща биомаса (100 kg). Логично най-висок износ на азот, фосфор и калий е отчетено при най-високите азотни норми - N_{24} и N_{30} . Резултатите свързани с износа на хранителни елементи с единица

продукция имат значителна практическа стойност защото могат да се използват при определяне на торовите норми при отглеждане на културата.

С увеличаване на азотните торови норми, нараства количеството на бруто енергията натрупана в добива. Най-високи средни стойности за този показател са получени при норми N_{18} и N_{24} (10579.8 MJ/da).

Изчислени са корелационните зависимости между добивите зърно и различни параметри на зърнен протеин и параметрите за реутилизиране на сухата маса, както и параметрите за реутилизиране на азота и на фосфора които дават представа за взаимното влияние на тези показатели, при което са установени както положителни така и отрицателни взаимодействия между двойките показатели.

Частична продуктивност на азота за зърно и частичната продуктивност на азота за зърнен протеин логично намаляват с увеличаване на азотната норма. От голямо значение за практиката е установената агрономическа ефективност на азота за зърно, която е най-висока при торови норми 12 и 18 kg N/da. Частичният хранителен баланс за азота е близък до единица при сравнително ниската азотна норма от 12 kg N/da. Усвояването на внесенят азот от торовете при тази азотна норма също е сравнително високо над 50 %.

Енергийната ефективност на торенето се повишава до азотна норма от 18 kg N/da. По-високите норми намаляват тази ефективност.

Изчисляването на минералният баланс на азота в почвата показва, че той става положителен при торови норми от 18 kg N/da и по-високи.

Въз основа на направената икономическа оценка е определен икономическия и биологическия оптимум от използването на азотни торове при отглеждането на соргото, като са отчетени влиянието на промените в цената на соргото и на азотният тор.

6. Приноси на дисертационния труд.

Основната част от направените изводи в дисертацията имат научно приложен характер.

Като принос може да се отбележи, че за пръв път в България са установени показателите за ефективност на азотното торене при соргото.

На базата на проведеното многостранно изследване на влиянието на азота върху развитието и добивите при отглеждане на соргото, авторът на дисертационния труд препоръчва за практиката какви са оптималните торови норми азот в зависимост от обезпечеността на годината с валежи. Подчертава се, че за постигането на добро качество на продукцията, азотното торене трябва да се съчетава с внасянето на фосфорни торове.

От голямо значение за изчисляване на оптималните торови норми с основните хранителни елементи при отглеждане на соргото са установените необходими количества на тези елементи за образуване на единица продукция (100 kg).

Установено е, че соргото е ефективна култура от гледна точка на превръщането на торовия азот в добив от зърно и зърнен протеин, включително при ниско ниво на азотно хранене.

За да се поддържа положителен баланс на азота и фосфора в почвата при отглеждане на сорго, торовите норми трябва да бъдат за азота поне 18 kg N/da, а за фосфора нормата трябва да е по-голяма от 5 kg P₂O₅/da.

7. Критични бележки и въпроси.

Като бележка мога да спомена, че повечето резултати са представени във вид на таблици. Авторът е могъл да се опита да включи повече фигури, които улесняват възприемането на оформящите се тенденции в резултат на изследването.

Някои индекси са посочени с английските им означения, без да е посочено тяхното значение на български, като например РНІ, КНІ. По-добре е било да се използват българските им означения.

В Материал и методи е посочено кога е засявано соргото, но е пропуснато да се напише, кога е прибирано.

Цифрите в таблици 69 и 74 „Отношение на усвояния азот/фосфор до и след цъфтежа“, не е ясно какво показват, т.е. как са изчислени. Данните от фигура 6 и 7, които касаят същия параметър но изчислени в процент са ясни.

Във фигура 10 липсва означение какво е показано на ординатите и на абцисите на двете фигури.

Посочените пропуски и слабости главно са свързани с технически грешки, които не омаловажават големият труд положен от докторанта както и постигнатите резултати, а трябва да се имат предвид за да се избягват в бъдещата му научна работа.

Към докторанта имам един въпрос.

Основно какви органични съединения се придвижват в процеса на реутилизация на сухото вещество в растенията от вегетативните части към репродуктивните?

Публикувани статии и цитирания.

Докторантът представя 3 публикации написани въз основа на дисертационния труд. Две от тях са в съавторство с неговите научни ръководители, като в едната от тях докторант Велинов е първи автор. Тези статии са публикувани в сборника Scientific Papers. Series A. Agronomy, който се издава от университета по Агрономство и ветеринарна медицина в Букурещ, Румъния. Една от статиите е самостоятелна, с която Иван Велинов е участвал на международния научен симпозиум "Agrosym 2019", който се провежда в Босна и Херцеговина. Докторантът е участвал в две международни конференции. Общият брой точки, които докторантът събира в резултат на трите публикации е 30, които покриват изискването от минимум 30 точки за допускане до докторска защита.

Авторът не е посочил цитирания на статии с негово участие.

Представеният автореферат в общ обем от 39 страници отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд. Данните в него са представени само в табличен вид.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

В периода на работа по докторантурата Иван Велинов е усвоил методиките за залагане на съдови и полски торови опити, използвал е различни методи за анализ на почви и растения, както и начините за изчисляване на индикаторите за ефективност на азотното торене и на икономическия ефект от торенето на културата. Накрая но не на последно място се е научил да анализира и обобщава получената от експериментите информация и да напише своя дисертационен труд на строг и ясен научен език. Всичко това показва, че докторанта Иван Велинов е изграден млад учен, който може да продължи да се развива в областта на агрохимията и други сходни науки.

Въз основа на всичко това считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Аграрния университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на докторант Иван Димитров Велинов образователната и научна степен "**доктор**" по научната специалност Агрохимия.

Дата: 26.04.2021 г.
гр. Пловдив

РЕЦЕНЗЕНТ: 
(проф. Иван Манолов)