



## РЕЦЕНЗИЯ

върху

дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “Доктор”,

Автор на дисертационния труд: Милен Русев Чанев

Тема на дисертационния труд: “Определяне на биомасата и добивите от посеви от лимец

*Triticum monocossum* L, отглеждан в условията на биологично земеделие, чрез дистанционни методи” по професионално направление 4.4. Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”.

Рецензент: проф. д-р инж. Никола Вичев Колев, доктор на науките

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение:**

Темата е интересна и актуална, защото информацията за очаквания добив от земеделските култури е важна, както за земеделските производители, така и за правителствените служби и тази информация да е налична навреме за да се минимизира икономическият риск от загуби при търговски сделки. Редица проблеми при отглеждането на културите трябва да се управляват през вегетационния сезон. Изображенията от сателитни станции или безпилотни летателни апарати имат потенциал за управление в рамките на периода. Освен това, картите на добива, съставени от изображения, получени чрез дистанционни методи могат да бъдат полезни, когато не са налични данни за добива. Следователно навременната и точна информация за развитието и добива от отглежданите култури е от голямо значение за земеделските производители.

Дистанционните изследвания, осигуряващи данни и изображения от аерокосмически и наземни средства на земното покритие, включително и за културите в земеделските земи и оценката на данните представлява перспективно направление на науките за Земята и осигурява бърза и обективна информация за тяхното състояние.

### **2. Поставени цели и задачи:**

Цел на изследването, според мене, е оценка на биомасата и на биологичния добив на производствен посев от лимец в условията на биологично земеделие чрез приложение на аерокосмически данни и изображения.

Задачите, които си е поставил дисертантът са следните:

1. Да се установят основните приложения на дистанционните методи при биологичното производство на зърнено-житни култури.
2. Да се извършат сателитен мониторинг по спътникови данни от Sentinel - 2 и заснемане с безпилотен летателен апарат с мултиспектрална камера на поле от лимец в избрани вегетационни фази.
3. Да се генерират и обработят вегетационни индекси от безпилотен летателен апарат и спътникови данни от Sentinel - 2.
4. Да се съберат растителни наземни проби във вегетационните фази братене, вретенене, млечна зрялост, както и техническа зрялост от поле с лимец.
5. Да се съставят карти на полето от биологичен лимец за фенологичните фази братене, вретенене и млечна зрялост.
6. Да се установи при коя фенологична фаза и с кои вегетационни индекси има най-добра корелация с наземната биомаса и добива.
7. Да се установи кои вегетационни индекси могат да послужат за установяване на степента на заплевяване на посев от лимец, отглеждан в условията на биологично земеделие.

### **3. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал:**

Прегледът на списъка на използваната литература, включваща 226 заглавия, от тях само 18 – на кирилица и 4 интернет източника, показва, че авторът на дисертацията познава концептуални разработки в областта на обработката на данни от мониторинга на земните ресурси, от почвените и растителни структури, картографията и др. такива. В списъка с цитирани имена са включени и разработки на български учени.

### **4. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд:**

В дисертацията се развива методологията за оценка на развитието и на добива от земеделската култура лимец като се използват спектрометрични данни и изображения от спътника Сентинел 2 и от безпилотен летателен апарат тип крило WingtraOne. Прави се статистически анализ за установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори на посева и разлики между изпитаните варианти като е прилаган многофакторен дисперсионен анализ.

Първичната фотограметрична обработка на данните, получени от безпилотния летателен апарат, е направена със специализирания софтуер Pix4D като обработката на данните включва създаване на ортофото мозайка на обследваното поле, създаване на цифров модел на цифров модел на земната повърхност и натерена. Със същия софтуер са генерирани и картите на вегетационните индекси по данни от бепилотен летателен апарат.

Първичната обработка на данните е извършена със софтуер ArcGisPro, а фотограметричната им обработка - със специализирания софтуер Pix4D. Тя включва създаване на ортофото мозайка на обследваното поле, създаване на цифров модел на терена и създаване на цифров модел на земната повърхност.

#### **5. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд:**

Дисертационният труд е развит в увод, две глави, заключение, приноси и литература и включва 155 страници, в които 52 фигури и 33 таблици, публикации по дисертацията, списък на литературата и благодарности.

Приемам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Р. България и Правилника към него, както и на Правилника на БАН за дисертация за образователната и научна степен «Доктор».

Уводът е голям, прилича на глава от дисертацията и е посветен на актуалността на проблема за оценка на земното покритие, като то се счита за важна променлива на глобалната система, още повече, че нашите познания за земното покритие и неговата динамика са непълни. В него са обосновани актуалността на темата, концепцията за биологично земеделие, възможностите за прогнозиране на добивите с използване на аерокосмически методи и са обосновани целта и задачите по дисертацията. Разгледани са възможностите за дистанционен мониторинг на земеделски площи, включително и за прецизиране управлението на развитието на културите.

В главата „Материали и методи” дисертантът е описал проведено от него комплексно изследване на биологично сертифицирано земеделско поле, засято с културата лимец в землището на село Бяла река, Първомайско през периода 2020-2021 години. Описал е как се провеждат фенологични наблюдения на развитието на културата и на плевелите, тъй като посевът представлява смесен клас растителност. В тази част на дисертацията прозира високо квалифицираната помощ на колегите от Института по

земеделие в Карнобат, с помощта на които от дисертанта е извършено проследяването на динамиката за натрупване на биомасата на лимеца по фенофази и са проведени биометрични и агрономически измервания в полето. Направена е агроклиматична и почвена характеристика на района около Първомай. Още повече, организирано е получаване и обработка на данни на спектрометрични апарати от френската сателитна станция Сентинел 2 и от безпилотен летателен апарат тип крило WingtraOne. Обработени са богат набор от данни и изображения. Получените данни са обработени статистически като са установени достоверните влияния на изследваните фактори на основата на многофакторен дисперсионен анализ и ГИС методи. Те са записани и обработени със статистическия пакет SAS JMP Statistical Software, с който е направен FitModel анализ за статистическо доказване на различията.

Софтуерният пакет SPSS20 е използван за корелационен анализ и за статистическо доказване на най-подходящите за употреба вегетационни индекси (от над 30) за оценка на развитието на културата. Приема се, че когато коефициентът на корелация( $r$ ) е до 0.33 - корелацията е слаба, когато  $r$  е в границите от 0.34 до 0.66 е средна, а от 0.67 до 0.99 е силна, което аз подкрепям. Направен е линеен регресионен анализ между полевите данни и вегетационните индекси с най-добра статистическа значимост.

В главата на дисертацията «Резултати и обсъждане» са анализирани резултатите от получените наземни данни за развитие на посева от лимец и от плевелите. Анализирани са над 20 вегетационни индекса за да се изберат тези, които са представителни.

Обработката на получените данни от апаратурата е извършена със софтуер ArcGisPro, а фотограметричната им обработка - със специализирания софтуер Pix4D.

От генерираните вегетационните индекси за обследваното поле от безпилотния летателен апарат и от сателита Sentinel-2 са извлечени стойностите на пикселите за всяка една от площадките в полето. В ГИС среда са съставени карти на полето със съответните вегетационни индекси. В следващата стъпка от генерираните вегетационни индекси и данните за добива са съставени карти на добива за обследваното поле. Добро впечатление ми направи качествено описание на условията на експеримента, грамотната статистическа обработка на данните и пълнотата на съставените от дисертанта таблици.

Резултатите за показателите, характеризиращи наземната маса на посев от лимец (включващ лимец и плевели), са получени и анализирани в три статистически доказани различия на стойностите на вегетационният индекс NDVI – 0.86; 0.74 и 0.63. Средната стойност на NDVI за изследваното поле е 0.74.

Тъй като чрез вегетационният индекс NDVI се отчита зелената биомаса на посева стойността на индекса представлява сбор от зелената биомаса на лимеца и от зелената биомаса на плевелите. Установени са статистически доказани разлики между различията по отношение на свежата маса на плевелите. Най-високи стойности са отчетени във второ различие – 43.94 g/m<sup>2</sup>, следвани от първо различие 36.55 g/m<sup>2</sup> и трето различие с 35.21 g/m<sup>2</sup>. Сухата маса от плевелите е със същите пропорционални съотношения в трите различия, както и при свежата маса. Показателят процент сухо вещество при плевелите, както и при лимеца няма доказани разлики и при трите различия. По отношение на броя на плевелите се наблюдава подобна взаимовръзка, както и при растенията, а именно в различията с по-високи стойности на свежата маса се установява по-малък брой плевели.

В редица таблици са представени данни свежа и суха маса на културната растителност (лимеца) и плевелите, както и процента сухо вещество и броят им в квадратен метър от площадката. В условията на биологично земеделие те са съществена част от общата зелена растителна маса във фаза братене.

През фаза млечна зрялост лимецът надделява над плевелите, повечето от които са в начални фази на развитие. Сухото тегло на лимеца в квадратен метър площ през млечна зрялост запазва съотношението както при свежото тегло.

В заключението на дисертацията дисертантът обобщава, че полето с лимец биологично производство е масив, който е с разнороден състав от растения и плевели, в различно съотношение в зависимост от различията в посева и фазата на развитие на лимеца. На базата на генерирани стойности на вегетационния индекс NDVI, различията в посева варират от добре гарнирани части с потенциал за формиране на висок добив до по-слаби места.

Направена е констатация, че данни получени от сателита Сентинел 2 по-добре представят състоянието на посева от лимец, отглеждан при условията на биологично земеделие.

#### **6. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд:**

Като цяло подкрепям формулираните в дисертационния труд приноси, които се заключават, обобщено от мене, в:

1. За първи път в България е планиран, осъществен и документиран аерокосмически експеримент на производствено биологично поле от лимец в продължение на една вегетационна година.
2. Оценени и предложени за приложение са спектрални индекси на растителната покривка и методи за оценка развитието на земеделската култура лимец и прогнозирането на добива от нея по данни от спътника Сентинел-2 и от безпилотния летателен апарат. С данни от Сентинел 2 е картографирана земеделска площ, заета от тази култура.
3. Доказани са възможностите по данни от Sentinel-2 и безпилотна летателна апаратура, за аерокосмическо проследяване на динамиката на биомасата в посев от биологичен лимец по фенофази братене, вретене и млечна зрялост.
4. Установено е при коя фенологична фаза в развитието на културата Лимец и с кои селектирани вегетационни индекси има най-добра положителна корелация между наземната биомаса и при прогнозиране на добива по данни от безпилотна летателна апаратура и сателит Сентинел 2.

#### **7. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите:**

Като се запознах с творческата биография на дисертанта, разбрах, че той е натрупал опит в полските изследвания и в обработката на данни от полски измервания като е работил преди това в Института по земеделие - Карнобат, което се чувства в обработката на данните и в приложените таблици и графики в дисертацията.

Приемам, че дисертантът е участвал активно в дейностите по разработките, включително и в наземните полски изследвания, което се вижда от текста, публикациите и снимките по дисертацията.

В образователно отношение дисертантът е усвоил редица статистически методи по обработка на данни, модели и методики от дистанционни и експедиционни наземни изследвания и в съставяне на карти в ГИС формат.

## **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд:**

Публикациите по дисертацията са 3 на брой и са представителни за обхвата на дисертацията. В тях дисертантът е първи автор и всички са включени в рецензирани издания от конференцията „Space, Ecology, Safety' 2020 и в научните списания „Journal of the Bulgarian Geographical Society” и „Geography, environment, sustainability”.

Това е основание да се приеме, че резултатите от изследванията по дисертацията са познати на научната общност.

Отбелязвам, че дисертантът няма доказано по законоустановен ред плагиатство в дисертацията и научните си трудове (Чл.24. ал.5 от ЗРАСРБ).

Нямам общи публикации с дисертанта и не съм свързано лице с него по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

## **9. Значимост и използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика:**

Дисертационният труд добре структуриран и е полезен за изследванията и практиката, защото прилагането на избрания от дисертанта подход и на методиката позволяват да се вземат правилни решения за оценка на състоянието и за прогнозиране на добивите от земеделските култури от типа на житните.

## **10. Оценка на съответствие на автореферата с изискванията за изготвянето му:**

Прочетох внимателно автореферата и твърдя, че той отразява коректно основните части на дисертацията и дава представа за същността на разработката. Забелязах правописни грешки в текста му.

## **11. Мнения, препоръки и бележки:**

1. Срещат се правописни грешки и неточности в текста на дисертацията:

А) стр. 20 – корелациите са малко? – корелацията може да бъде висока, средна или ниска.

б) в таблица 4 – свежа суха мааа?

## **12. Заключение:**

Давам положителна оценка на резултатите от разработката на дисертационния труд на тема :»Определяне на биомасата и добивите от посеви от лимец *Triticum monocossum* L, отглеждан в условията на биологично земеделие, чрез дистанционни методи” по професионално направление 4.4. Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни

изследвания на Земята и планетите” и затова ще гласувам ПОЛОЖИТЕЛНО. Предлагам на членовете на журито, назначено със заповед № 83 от 01.09.2022г на Директора на Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките, да гласуват да се присъди на Милен Русев Чанев образователната и научна степен “Доктор” по професионално направление „Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”.

08.10.2022г

Рецензент:



проф. д-р инж. Никола Вичев Колев, д.н.

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

