

Видове компостни препарати в биодинамичното земеделие и влиянието им върху почвата и добива от пшеница и лимец

Василина Манева^{1*}, Дина Атанасова¹, Младен Найденов²

¹ Институт по земеделие – Карнобат

² Аграрен Университет – Пловдив

E-mail*: maneva_ento@abv.bg

Резюме

Експериментът е проведен в периода 2015-2017 г., в биологично сертифицирано опитното поле на ИЗ-Карнобат. Биодинамичното земеделие е разположено на площ от 2 ha, като на 1 ha са разположени зърнено-житните култури и на 1 ha -грах за предшественик. Стандартните биодинамични препарати са доказали своето действие и се използват във всички биодинамични стопанства по света. Новите, алтернативни препарати на Мария Тун, все още не са проучени. Целта на изследването е да се сравнят двата вида биодинамични компостни препарати и да се отчете влиянието им върху почвата и добива от пшеница и лимец. Установи се, че стандартните компостни биодинамични препарати (E502, E503, E504, E505, E506, E507), значително увеличават биологичната активност на компоста, в който се влагат и съответно на почвата, в която е приложен компоста. Това рефлектира положително на добива от пшеница и лимец, който е по-висок при прилагането на стандартните биодинамични препарати.

Алтернативните биодинамични препарати са с доказано по-слабо действие от стандартните такива.

Ключови думи: биодинамично земеделие, компостни препарати, пшеница, лимец

Types of compost preparation in biodynamic farming and their impact on soil and yield from wheat and einkorn

Vasilina Maneva^{1*}, Dina Atanasova¹, Mladen Naydenov²

¹ Institute of Agriculture - Karnobat

² Agricultural University - Plovdiv

E-mail*: maneva_ento@abv.bg

Abstract

Vasilena, M., Atanasova, D., & Naydenov, M. (2019). Types of compost preparation in biodynamic farming and their impact on soil and yield from wheat and einkorn. *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 53(3-4), 63-71

The experiment was conducted in the period 2015-2017, in the biologically certified experimental

field of Institute of Agriculture – Karnobat, Bulgaria. Biodynamic agriculture is spread over an area of 2 ha, with 1 ha of cereals and 1 ha of pea as a precursor. Standard biodynamic preparations have proven their worth and are used in all biodynamic farms around the world. The new, alternative formulations of Maria Thun have not yet been studied. The aim of the study is to compare the two types of biodynamic compost preparations and to take into account their impact on soil and yield from wheat and einkorn. Standard compost biodynamic preparations (E502, E503, E504, E505, E506, E507) have been found to significantly increase the biological activity of the compost in which the compost is applied and the soil in which the compost is applied. This has a positive effect on the yield of wheat and einkorn, which is higher when using standard biodynamic preparations.

Alternative biodynamic preparations have been shown to have lower potency than standard biodynamic preparations.

Keywords: biodynamic farming, compost preparations, wheat, einkorn

Биодинамиката е холистичен подход към биологичното земеделие и градинарството, основан на работата на д-р Рудолф Щайнер (1924). Прилагането на биодинамичните препарати (Bio 500-507), които са основата в биодинамиката, подпомага съживяването на почвата, укрепване на растенията и ръководи ферментационните процеси в течните торове и компостните купчини. Това дава възможност за оптимално, балансирано поглъщане на хранителни вещества от растенията и животните, което води до намаляване на стреса, хармонизиране на растителните процеси, устойчивост към вредители и болести и висококачествени продукти. Приложението се извършва според планетарната (лунна и земна) позиция. Биодинамичното земеделие оказва всички възможни благоприятни ефекти върху растенията и почвата от подобряване на почвените свойства, вода, циркулация на въздуха, до качествен растеж на растенията и добив (Diver, 1999).

β -глюкозидаза е преобладаващ ензим в почвата (Eivazi & Tabatabai, 1988; Tabatabai, 1994). Наименованието му произхожда от вида на връзка, която хидролизира. Този ензим играе важна роля в почвата, тъй като участва в катализа на хидролизата и биоразграждането на различни β -глюкозиди, присъстващи в растителните остатъци разградени в екосистемата (Ajwa & Tabatabai, 1994; Martinez & Tabatabai, 1997). Нейният краен продукт е

глюкоза, важен въглероден енергиен източник на живота на микроорганизмите в почвата (Esen, 1993). β -глюкозидаза е характерен ензим, полезен както индикатор на качеството на почвите, отразяващ настояща и минала биологична дейност, капацитета на почвата за стабилизиране на почвената органична материя и може да се използва за установяване на ефекта от въздействие върху почвите (Bandick & Dick, 1999).

Използването на биодинамични препарати цели съживяване и оздравяване на почвата. Стандартните биодинамични препарати са доказали своето действие и се използват във всички биодинамични стопанства по света. Новите, алтернативни препарати на Мария Тун (Ram & Kumar, 2019), все още не са проучени.

Целта на изследването е да се сравнят двата вида биодинамични компостни препарати и да се отчете влиянието им върху почвата и добива от пшеница и лимец.

Материал и методи

Експериментът е проведен в периода 2015-2017 г., в биологично сертифицирано опитното поле на ИЗ-Карнобат с почвен тип чернозем смолница. Биодинамичното земеделие е разположено на площ от 2 ha, като на 1 ha са разположени зърнено-житните култури и на 1 ha – грах за предшественик. При биодинамичното

земеделие се прилагат компостни препарати (E502, E503, E504, E505, E506, E507) по схема и в дози по Steiner (1924) и стандарт Demeter (<http://www.demeter.net/certification/standards>) и други, алтернативни на стандартните, по-късно създадени от Мария Тун в същите дози и схема на прилагане (Tun, 2015, 2016, 2017). Двата вида препарати са вложени в отделни компостни купчини от кравешки тор, които са поставени при еднакви условия за узряване на компоста. Всяка година двата вида компост са влагани на отделен парцелот по 0,2 ha, в доза 50 t/ha. За улеснение при представяне на резултатите ще обозначим почва с вложен компост със стандартни биодинамични препарати, като биодинамична почва и почва с вложен компост с алтернативни биодинамични препарати, като алтернативна биодинамична почва. Върху двата варианта с вложен компост, през трите години, са засявани пшеница сорт Миряна и лимец. За отчитане влиянието на видовете компост върху почвата е изследвана биологичната ѝ активност в катедра „Микробиология” на АУ – Пловдив. Анализирани са:

- Почвено дишане – Определено е като в почвата се внася 0,5 g от съответната проба и се инкубира за 24 h. След това за 6 h се улавя отделяният CO_2 в разтвор на KOH в херметично затворен съд и количеството му се определя посредством титруване на нереагиралата основа. При индуцираното почвено дишане към почвата се добавя 1 g суха глюкоза. След добро хомогенизиране пробата се инкубира при същите условия и уловеният в сборника с основа CO_2 се измерва чрез титруване със разтвор на HCl. На всеки 1 ml изразходвана 1n HCl отговаря 22 mg отделен CO_2 . Активност - $\mu\text{g CO}_2/\text{g почва/h}$.

- β -глюкозидаза - Активността на β -глюкозидазата е определена по метода на Eivazi & Tabatabai (1988). Като субстрат за ензимна активност е използван *p*-нитрофенилглюкопиранозид. В ерленмайерова колба от 50 ml се поставя 1 g предварително пресята почва (през сито 2 mm). Добавят се разтвор на *p*-нитрофенилглюкопиранозид с концентрация 25 mmol/l. Пробите се инкубират в термостат при 37°C за 1 h при pH 6, достигнато

след прибавяне на модифициран универсален буфер (MUB). След инкубирането се добавят 1 ml 0,5 M CaCl_2 и 4 ml Tris-буфер с pH 12 за екстракция на *p*-нитрофенола (PNP), отделен от субстрата в следствие на ензимната активност. Пробите се разбъркват интензивно и веднага се филтрат. Количеството на отделеният *p*-нитрофенол се определя фотометрично при дължина на вълната 400 nm на спектрофотометър Spectroquant® Pharo 300, Merck. Активността е изразена като $\mu\text{g PNP}$ отделен от 1 g почва за 1h.

- Стойностите на pH са определени потенциометрично в екстракт с дестилирана вода, в съотношение почва:вода 1:5. pH се определя след енергично разбъркване в продължение на 5 минути и утаяване в продължение на 2 h с WTW inoLab, модел multi 720.

- Електропроводимост (EC) – измерена е в екстракт с дестилирана вода, в съотношение почва:вода 1:5 след разбъркване в продължение на 30 min на орбитална клатачна машина с WTW inoLab, модел multi 720.

- Общ брой микроорганизми - определяни са основни групи микроорганизми – бактерии, гъби и азотфиксиращи микроорганизми. Определянето е извършено чрез посевка върху твърда хранителна среда - Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (Merck Millipore 100467) за гъби, Tryptic Soy Agari без азотна среда за азотфиксиращи микроорганизми.

Отчетено е влиянието на видовете компостни препарати върху добива от пшеница и лимец. След прибиране на реколтата от културите през трите години е извършен дисперсионен анализ на получените резултати, като за контрола са взети добивите от културите, отглеждани след приложение на компост със стандартни биодинамични препарати. За математическата обработка на данните е използвана програма BIO.

Резултати и обсъждане

Почвеното дишане е отделяне на CO_2 от почвата в следствие на жизнената дейност на почвените микроорганизми. Това е показател, отчитащ

количеството на активните микроорганизми в почвата. Зависи от живите микроорганизми в почвата и наличните хранителни вещества в нея. При наличие на живи микроорганизми този показател зависи от количеството на достъпни за тях хранителни вещества. Добавянето на бързо усвоим субстрат в почвата активира всичките живи микробни клетки, способни да го метаболизират и това води до увеличаване на отделяният CO_2 . При индуцираното почвено дишане (отчетено след добавяне на глюкоза, в почвата), микроорганизмите за определен период от време имат достъп до хранителни ресурси. В този случай отделеният CO_2 ще съответства само на наличната в почвата жизнена микрофлора и няма да се влияе от количеството на хранителните вещества. Така този показател съответства на количеството на микробната биомаса в почвата. През периода на проучването, в обработените почвени проби, почвеното дишане и индуцираното почвено дишане са по-високи при биодинамичната почва (фиг. 1), т.е. количеството микроорганизми в биодинамичната почва значително надвишава тези в алтернативната биодинамична почва. Изследвани са и двата вида компост – с вложени от стандартните и от алтернативните биодинамични препарати. Дишането и индуцираното дишане при компоста със стандартни биодинамични препарати, значително надвишава тези в компоста с вложените алтернативни такива (фиг. 2). Вложеният компост със стандартните биодинамични препарати е с много по-висока микробиологична активност, което е и предпоставка за по-високите показатели на почвено дишане и индуцирано почвено дишане и в биодинамичната почва.

Почвената β -глюкозидаза е характерен ензим, отразяващ настоящата и минала биологична дейност в почвата. Измерената активност на

почвената β -глюкозидаза показва по-високи стойности при пробите от биодинамичната почва (фиг. 3).

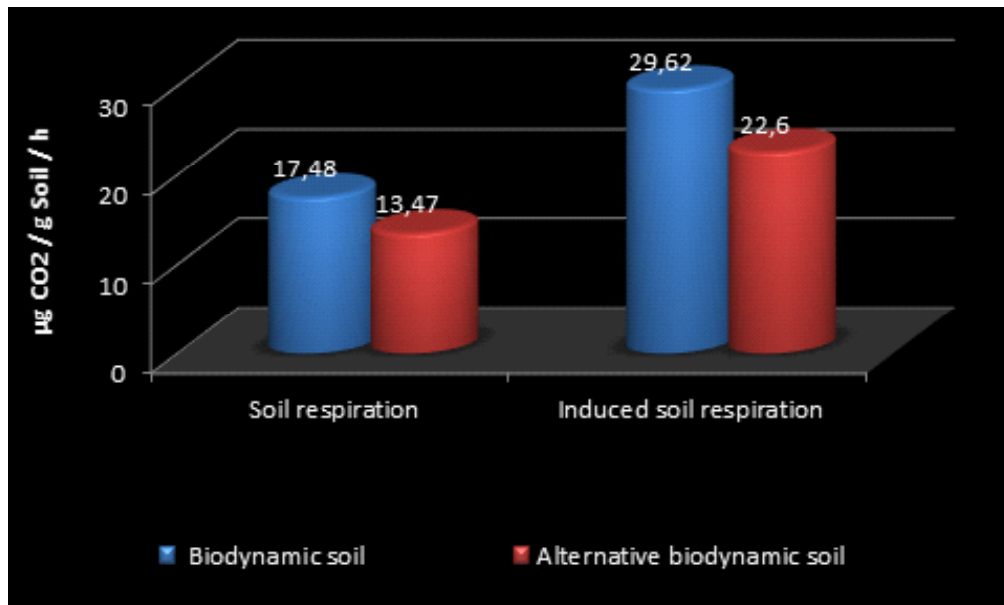
Измерените стойности на рН на почвата са около неутралният пункт и нямат съществена разлика (фиг. 4), докато електрическата проводимост, показател за налични нискомолекулни структури в почвата, е по-висока при биодинамичната почва (фиг. 5).

Определените количества на наличните в почвата микроорганизми, растящи на използваните хранителни среди, са представени на фигура 6. Количеството на бактериите и гъбите в биодинамичната почва, значително превишава тези в алтернативната биодинамична почва. За разлика от тях, количеството на азотфиксиращите микроорганизми е еднакво в двата вида почва, това вероятно до някъде се дължи и на отглеждането на грах като предшественик.

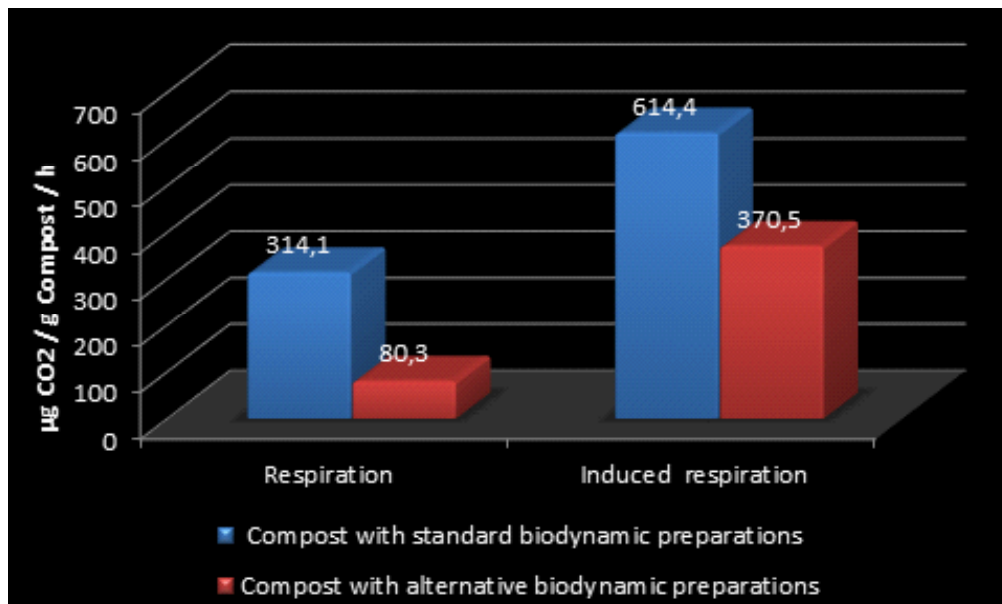
При анализиране на данните от добива на лимеца в двата варианта, се установи че лимеца отглеждан в биодинамична почва, доказано надвишава добива от този, отглеждан в алтернативна биодинамична почва с 18,48% (фиг. 7).

При анализиране на данните от добива на пшеница в двата варианта, се установи, че пшеницата отглеждана в биодинамична почва, доказано надвишава добива от тази, отглеждана в алтернативна биодинамична почва с 18,6% (фиг. 8).

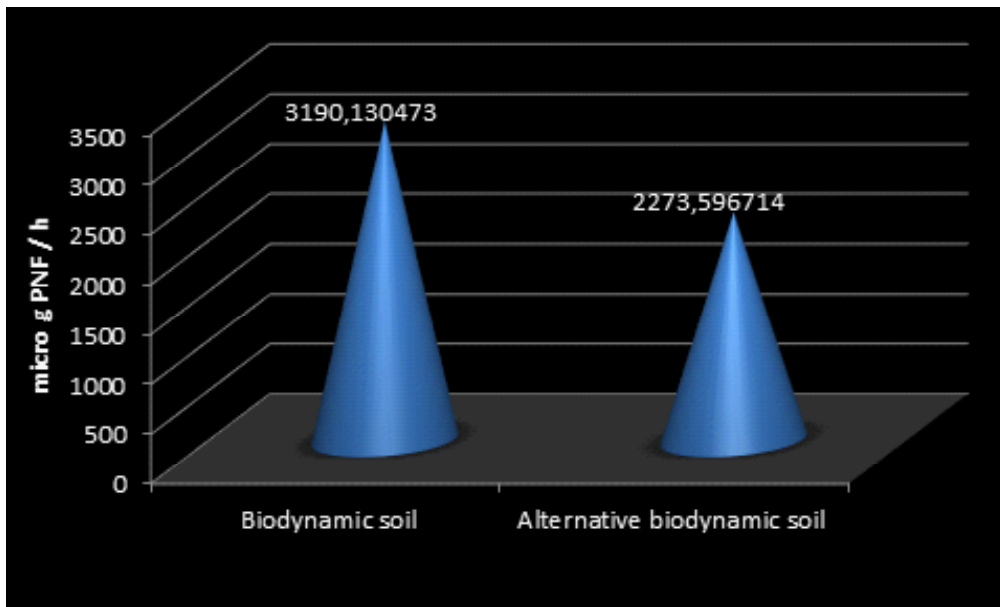
Полученият добив през трите години от пшеница и лимец е по-висок във варианта с вложен компост със стандартни биодинамични препарати (фигури 7, 8). Това вероятно се дължи на подобряване качеството на почвата, установено чрез анализиране на биологичната ѝ активност.



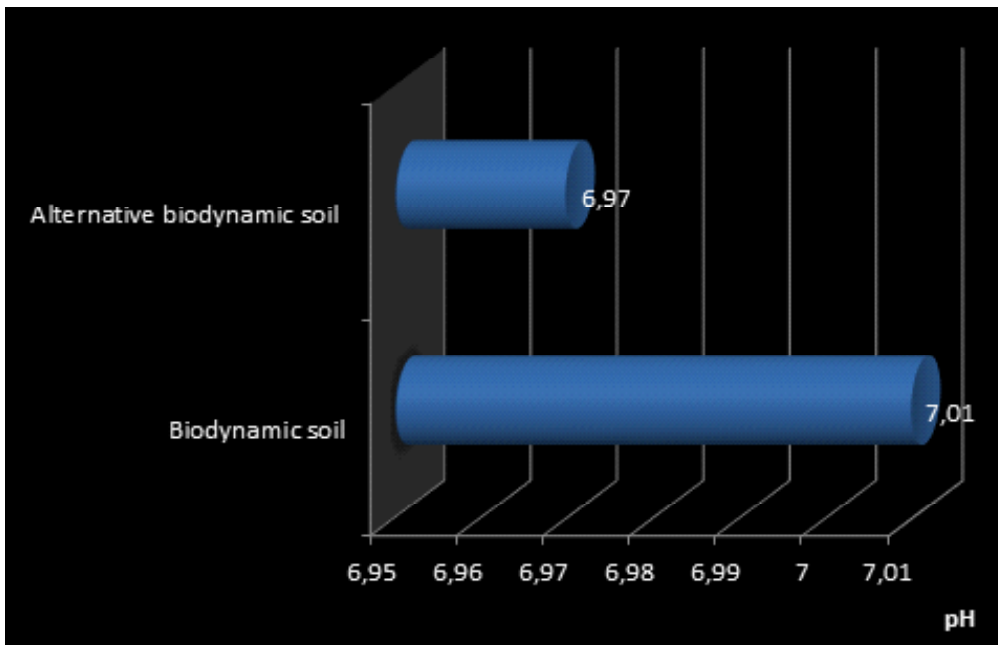
Фиг. 1. Почвено дишане и индуцирано почвено дишане средно за периода 2015-2017
Fig. 1. Soil respiration and induced soil respiration on average for the period 2015-2017



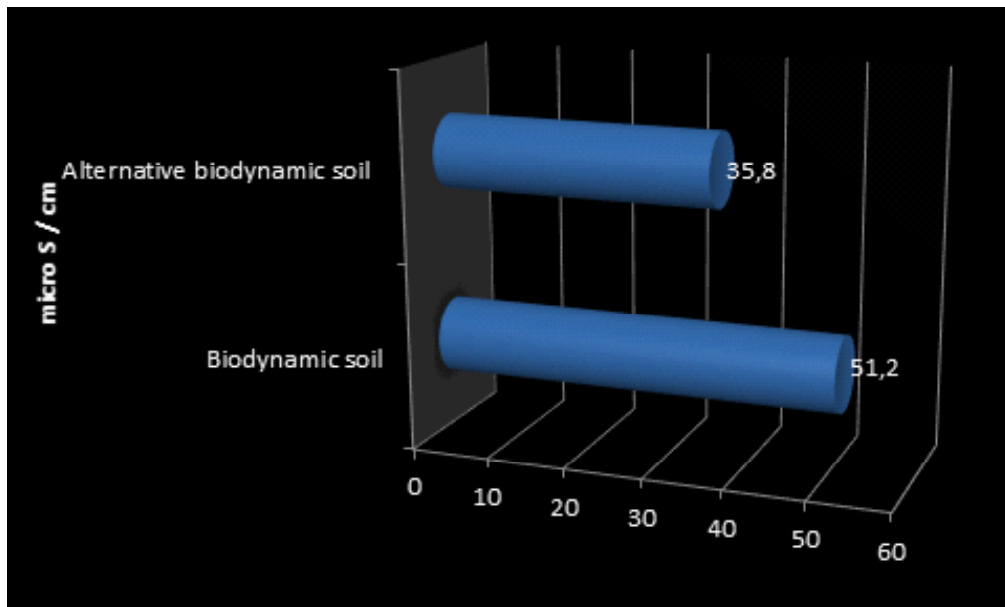
Фиг. 2. Дишане и индуцирано дишане на видове компост, средно за периода 2015-2017
Fig. 2. Respiration and induced respiration of compost species, average for the period 2015-2017



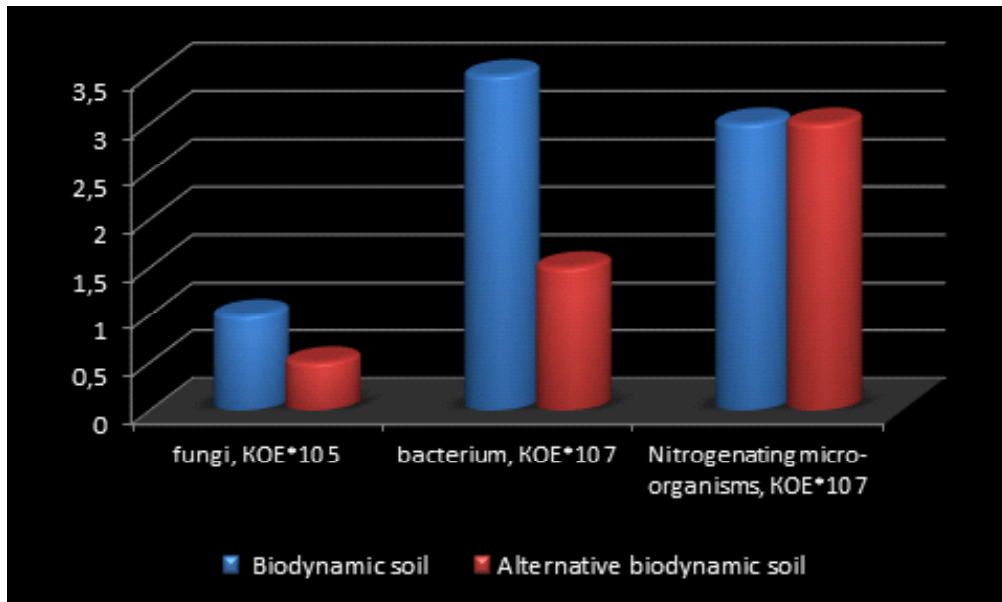
Фиг. 3. Активност на почвената β -глюкозидаза, средно за периода 2015-2017
Fig. 3. Activity of soil β -glucosidase, averaged over 2015-2017



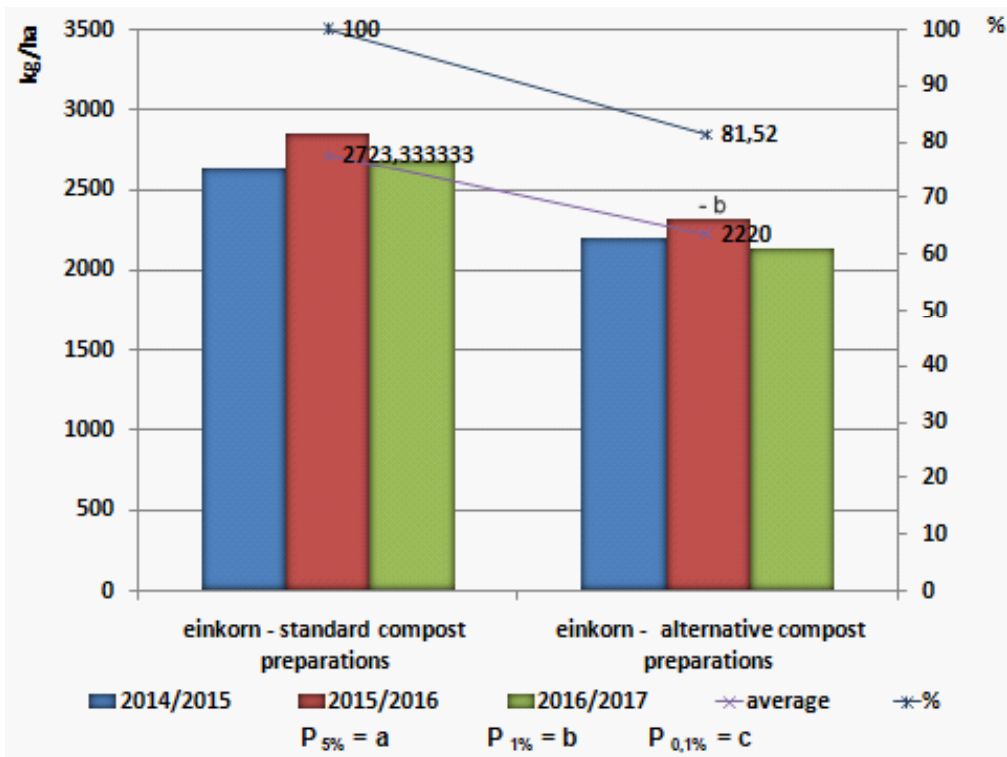
Фиг. 4. pH на биодинамични почви, средно за периода 2015-2017
Fig. 4. pH of biodynamic soils, average for the period 2015-2017



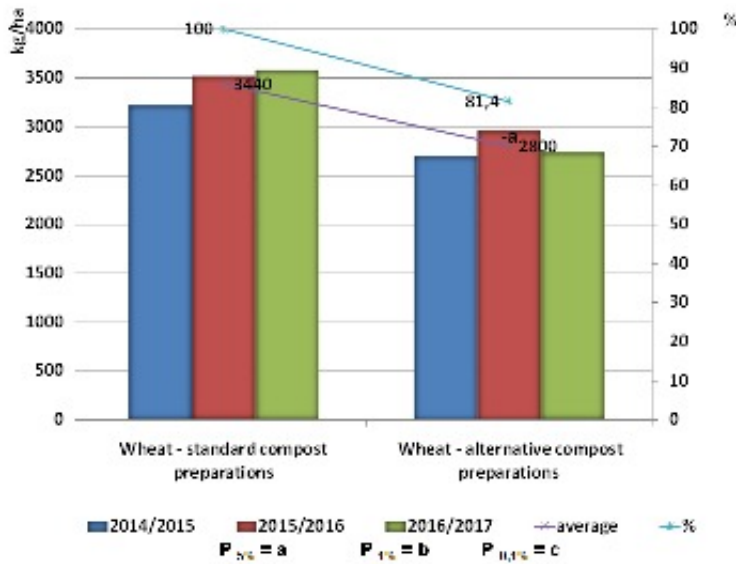
Фиг. 5. ЕС на биодинамични почви, средно за периода 2015-2017
Fig. 5. EC of biodynamicsoils, average for the period 2015-2017



Фиг. 6. Среден брой отчетени микроорганизми в периода на проучването – 2015-2017
Fig. 6. Averagenumber of reportedmicro-organisms in the survey period – 2015-2017



Фиг. 7. Влияние на приложените компостни препарати върху добива от лимец
 Fig. 7. Influence of applied compost preparations on einkorn yield



Фиг. 8. Влияние на приложените компостни препарати върху добива от пшеница
 Fig. 8. Influence of applied compost preparations on wheat yield

Заклучение

Стандартните компостни биодинамични препарати (E502, E503, E504, E505, E506, E507), значително увеличават биологичната активност на компоста, в който се влагат и съответно на почвата, в която е приложен компоста. Това рефлектира положително на добива от пшеница и лимец, който е по-висок при прилагането на стандартните биодинамични препарати – съответно с 18,6% при пшеницата и 18,48% при лимеца.

Алтернативните биодинамични препарати са с доказано по-слабо действие от стандартните такива.

Литература

Tun, M., 2015. Sow days. SALPST, ISBN: 978-619-7338-02-7, 64.

Tun, M., 2016. Sow days. SALPST, ISBN: 978-619-7338-02-7, 64.

Tun, M., 2017. Sow days. SALPST, ISBN: 978-619-7338-02-7, 64.

Ajwa, H. A., & Tabatabai, M. A. (1994). Decomposition of different organic materials in soils. *Biology and Fertility of Soils*, 18(3), 175-182.

Bandick, A. K., & Dick, R. P. (1999). Field management effects on soil enzyme activities. *Soil biology and biochemistry*, 31(11), 1471-1479.

Diver, S. (1999). Biodinamic Farming and Compost preparation. ATTRA, pp20. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.405.2968&rep=rep1&type=pdf>

Esen, A. (1993). B-glucosidases (biochemistry and molecular biology). In A. C. S. symposium series. American Chemical Society.

Eivazi, F., & Tabatabai, M. A. (1988). Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 20(5), 601-606.

Martinez, C. E., & Tabatabai, M. A. (1997). Decomposition of biotechnology by-products in soils. *Journal of environmental quality*, 26(3), 625-632.

Ram, R. A., & Kumar, A. (2019). Biodynamic agriculture: An advance stage of organic farming. *Journal of Eco-friendly Agriculture*, 14(1), 34-37.

Steiner, R. (1974). Agriculture: a course of eight lectures. Bio-Dynamic Agricultural Association.

Tabatabai, M. A. (1994). Soil enzymes. Methods of soil analysis: part 2—microbiological and biochemical properties, (methodsofsoilan2), 775-833. <http://www.demeter.net/certification/standards>