

## Efficiency of basic cultivation and fertilization for winter rye organic growing on peat-gley soils in the Left bank of Forest Steppe

A.V. Yezerkovskiy, L.V. Bogatyr, V.M. Karaulna, L.A. Kozak, M.B. Grabovskyi, T.O. Grabovskaya

*Bila Tserkva National Agrarian University*

*pl. 8/1 Soborna, Bila Tserkva, Kyivska oblast, 09117 Ukraine*

*E-mail: [a.iezerkovskiy@konkord.biz](mailto:a.iezerkovskiy@konkord.biz), [nikgr1977@gmail.com](mailto:nikgr1977@gmail.com), [grabovskatatiana@gmail.com](mailto:grabovskatatiana@gmail.com), [kozakl@i.ua](mailto:kozakl@i.ua), [karaulnav@ukr.net](mailto:karaulnav@ukr.net), [mila.bogatyr@gmail.com](mailto:mila.bogatyr@gmail.com)*

**Received: 25.02.2018. Accepted: 02.04.2018**

Usage of potential of drained soils due to the maximum attraction of natural biological sources of nutrients is actual and perspective in solving the problem of organic production, namely the use of organo-mineral bioactive fertilizers, improvement of agrochemical and agrophysical properties of peat soil by attracting a subsoil mineral layer rich in nutrients. The purpose of the research was to develop and define the basic principles of organic farming on dehydrated soils. As a result of studies we conducted during 2013-2015 in the Left bank of Forest Steppe on peat-glued soil for growing of winter rye, the influence of the methods of basic soil cultivation, fertilization on changes in water-physical, biological parameters of soil fertility, infestation of crops, formation of a crop, and the quality of the grain of the studied culture. We established that for preservation and increase of fertility of shallow (45-50 cm) carbonate dewatered peat-glue soils of the Left Bank Forest-steppe it is necessary to carry out plowing plowing on 55 cm with a breeding of peat-shaped mineral rock (gleyed light loam) in the thickness of 8-10 cm. Such technological measure provides the yield of winter rye more than 4.8 t/ha with high indicators of product quality.

**Key words:** organic production; winter rye; basic soil cultivation; productivity

## Ефективність способів основного обробітку та удобрення за вирощування жита озимого для виробництва органічної продукції на торфово-глейових ґрунтах лівобережного лісостепу

А.В. Єзерковський, Л.В. Богатир, В.М. Караульна, Л.А. Козак, М.Б. Грабовський, Т.О. Грабовська

*Білоцерківський національний аграрний університет*

*площа Соборна 8/1, м. Біла Церква, Київська область, Україна*

*E-mail: [a.iezerkovskiy@konkord.biz](mailto:a.iezerkovskiy@konkord.biz), [nikgr1977@gmail.com](mailto:nikgr1977@gmail.com), [grabovskatatiana@gmail.com](mailto:grabovskatatiana@gmail.com), [kozakl@i.ua](mailto:kozakl@i.ua), [karaulnav@ukr.net](mailto:karaulnav@ukr.net), [mila.bogatyr@gmail.com](mailto:mila.bogatyr@gmail.com)*

Актуальним та перспективним у вирішенні проблеми органічного виробництва є використання потенціалу осушуваних ґрунтів за рахунок максимального залучення природних біологічних джерел поживних речовин, а саме: використання органо-мінеральних біоактивних добрив; покращення агрохімічних та агрофізичних властивостей торфового ґрунту шляхом залученням підорного мінерального шару, багатого на поживні речовини. Метою досліджень було розроблення та визначення основних принципів ведення органічного землеробства на осушуваних ґрунтах.У

результаті досліджень, проведених протягом 2013–2015 рр. у Лівобережному Лісостепу на торфово-глейовому ґрунті за вирощування жита озимого, визначено вплив способів основного обробітку ґрунту, удобрення на зміни водно-фізичних, біологічних показників родючості ґрунту, забур'яненість посівів, формування врожайності та якості зерна досліджуваної культури. Встановлено, що для збереження та підвищення родючості неглибоких (45–50 см) карбонатних осушуваних торфо-глейових ґрунтів Лівобережного Лісостепу слід проводити плантажну оранку на 55 см з приорюванням до торфу підстилаючої мінеральної породи (оглеєний легкий суглинок) товщиною 8 – 10 см. Такий технологічний захід забезпечує отримання врожайності жита озимого понад 4,8 т/га з високими показниками якості продукції.

**Ключові слова:** органічне виробництво; жито озиме; основний обробіток ґрунту; продуктивність

## Вступ

Галузь виробництва сільськогосподарської продукції в Україні розвивається швидкими темпами. Практично з 2010 по 2015 р. виробництво зерна збільшилось від 39,3 до 63,8 млн т. Такий різкий приріст врожаю забезпечується за рахунок інтенсифікації виробництва. Проте споживачі сільськогосподарської продукції все більше уваги почали надавати не лише самій але й її якості. У 2003 р. в Україні налічувалось близько 30 сільськогосподарських підприємств, сертифікованих на вирощування органічної продукції, а на 2014 р. їх кількість зросла майже у 7 разів, станом на 2017 рік в Україні налічують близько 600 операторів органічного виробництва.

Погіршення в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, екологічної ситуації, посилення процесів деградації ґрунтів, проблеми з виробництвом безпечних для здоров'я людини продуктів харчування обумовлюють необхідність зміни сучасної стратегії ведення землеробства. Очевидно, що подальший напрям інтенсивної хімізації землеробства економічно не доцільний і екологічно небезпечний. Назріла гостра потреба в екологізації і біологізації землеробства (Kisil, 2005; Skrypchuk, 2009).

Тотальна хімізація сільськогосподарського виробництва, на яку поклали надію у другій половині ХХ ст., почала давати збої за посиленого застосування промислових добрив та пестицидів. Відбулось підкислення ґрунтового розчину, інтенсивна втрата гумусу, надмірне накопичення нітратів у підґрунтових водах та продукції. Все це обумовлювало до пошуку альтернативних шляхів оптимізації мінерального живлення рослин, що має забезпечувати найменший хімічний тиск на навколишнє середовище (Gadzalo, 2016).

Актуальним та перспективним у вирішенні проблеми органічного виробництва продовольства та кормів, є використання потенціалу осушуваних ґрунтів за рахунок максимального залучення природних біологічних джерел поживних речовин - використання органо-мінеральних біоактивних добрив; покращення агрохімічних та агрофізичних властивостей торфового ґрунту шляхом залученням підорного мінерального шару, багатого на поживні речовини.

Проте, системні дослідження з питань ефективного використання осушуваних земель за вирощування сільськогосподарських культур на виробництво органічної продукції майже відсутні. В зв'язку з цим на вирішення цього важливого питання сучасності і були направлені наші дослідження.

**Метою досліджень** було розроблення та визначення основних принципів ведення органічного землеробства на осушуваних ґрунтах, які оптимізують біологічну активність ґрунту, сприяють збалансованому постачанні поживних речовин для сільськогосподарських культур та отримання органічної продукції з одночасним збереженням осушуваних ґрунтів від надмірної мінералізації.

## Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у стаціонарному досліді, закладеному на осушуваних карбонатних торфо-глейових ґрунтах осушуваної заплави р. Супій на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Яготинського району Київської області) протягом 2013 - 2015 рр.

Після проведення глибокої меліоративної оранки з оструктуруванням на ділянці вирощували багаторічні травосуміші, а у серпні-вересні 2010 року було закладено дослід з вирощування зернових культур у системі органічного землеробства на оструктурених мінеральною підстилаючою породою осушуваних неглибоких торфовищах Лісостепу.

Торфовий ґрунт дослідної ділянки (потужністю 0,45 – 0,55 м) добре мінералізований (60-65 %), зольність – 55-60 %, вміст – СаСО<sub>3</sub> – 20 %, валового азоту – 1,5-1,7 %, фосфору – 1,0 %, калію – 0,15 %, ґрунтовий розчин орного шару має слаболужну реакцію (рН водної витяжки – 7,4). За ботанічним складом торф осоково-гіпново-очеретяного походження. Підстилаючою мінеральною породою є оглеєні легкі суглинки з такою агрохімічною характеристикою: щільність ґрунту – 1,645 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази ґрунту – 2,45 г/см<sup>3</sup>, рН водної витяжки – 7,8, вміст СаСО – понад 20 %, валового азоту – 1,12 %, фосфору – 0,1 % і калію – 0,4 %. Вміст міді у торфі становить 2,5 мг на 1 кг ґрунту, що свідчить про недостатність її для нормального росту та розвитку зернових культур.

В досліді вивчали чотири способи основного обробітку: плантажна оранка на 65 см (приорювання 16-18 см), плантажна оранка на 55 см (приорювання 8-10 см), поверхневий обробіток (8–10 см), оранка на 25-27 см ґрунту у триразовому повторенні. Кожну ділянку з обробітку ґрунту ділили на п'ять ділянок за різного удобрення: без добрив, внесення органічного добрива гумісол, гуміфілд, гумат калію + мікроелементи і N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>120</sub>. Мінеральні добрива вносили одноразово навесні, гумісол, гуміфілд та гумат по два рази у вигляді позакореневого підживлення.

Гумісол – це рідке органічне добриво отримане з біогумусу шляхом його перероблення каліфорнійським черв'яком (вермікопостуванням) за технологією, що захищена Патентом України. Містить гумінові речовини, що утворюють хелатні сполуки з рядом елементів, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, макро- та мікроелементи, агрономічно корисну мікрофлору. Гуміфілд - гумінові кислоти з осаджених шарів м'якого бурого вугілля «Леонардит». В ньому гумінові кислоти знаходяться у високій концентрації. Леонардит є органічною речовиною, яка не досягла стану вугілля (болото>торф>вугілля). Гумат Калія з мікроелементами є екстрактом сапропелю (природні органо-мінеральні колоїдальні утворення), збагаченого мікро- і макроелементами. Хімічний склад: гумінові кислоти - 76 г/л; фульвові кислоти – 6,9 г/л; азот - 100г/л; фосфор - 50г/л; калій -120 г/л; кремній - 24 г/л; сірка - 14 г/л; магній - 0,9 г/л; марганець - 0,9 г/л, мідь 0,6 г/л, кобальт - 0,3 г/л, молібден 0,4 г/л; бор 0,8 г/л; рН 6,5-9,5.

Жито озиме Сіверське - оригінатор Національний науковий центр «Інститут землеробства Української академії аграрних наук». Рівні ґрунтових вод заміряли протягом теплого періоду вегетації, через кожні п'ять днів, у водомірних колодязях на кожному варіанті обробітку ґрунту (квітень–жовтень). Меліоративна осушувально-зволожувальна система. За умов зниження або підвищення рівнів залягання ґрунтових вод за межі оптимальних показників забезпечувала спуск або подачу води по каналах методом шлюзування.

В ґрунті визначали вміст нітратів, рухомий фосфор і обмінний калій. Вибір зразків ґрунту на агрохімічний аналіз і вологість проводили три рази за вегетацію з шару ґрунту 0–30 см на кожному варіанті дослідження (удобрення, обробіток ґрунту). У ґрунтових зразках визначали вологість термостатно-ваговим методом ДСТУ ISO 11465 – 2001. Вміст нітратного азоту за Грандвальд-Ляжу з дисульфофеноловою кислотою, рухомих форм фосфору – за Б.П. Мачигінім, обмінний калій – методом полуменевої фотометрії вуглеамонійної витяжки за Б.П. Мачигінім.

Зразки ґрунту для аналізу водно-фізичних показників відбирали три рази за вегетацію (на початку в середині та в кінці вегетаційного періоду) з шару 0–30 см з усіх варіантів обробітку ґрунту; щільність ґрунту – ваговим методом за допомогою об'ємного циліндра, повну вологоємність – ваговим методом, золу – спалюванням у муфельній печі.

Біологічну активність ґрунту в наших дослідженнях визначали методом аплікації з лляної тканини, яку закладали на глибину 0–10 та 10–30 см і кількісно визначали інтенсивність її розкладання за місяць експозиції. Дихання ґрунту визначали за виділенням CO<sub>2</sub> методом абсорбції за В.І. Штатновим (Dementieva, 2011). Для хімічного аналізу рослини зразки відбирали у фазу цвітіння та повної стиглості жита озимого. Вміст у сухій масі врожаю органічних речовин та зольних елементів визначали методом спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NR Scannermodel 4250 з комп'ютерним забезпеченням, нітратного азоту – методом. Підрахунок урожайності зерна здійснювали в період повної стиглості жита озимого, подільночним методом.

## Результати досліджень

Проведені нами дослідження впродовж 2013–2015 рр. підтверджують, що основний обробіток впливає на істотні зміни водно-фізичних властивостей торфяного ґрунту. На ділянках по післядії плантажної оранки на 55 та 65 см з пріорюванням торфяного шару та близько 45 см, підстилаючою мінеральною породою 8–10 та 16–18 см щільність складення органо-мінерального ґрунту у шарі 0–30 см підвищилась на 4–7 % порівняно з дискуванням на 8–10 см, а в шарі 30–50 см – на 25,4–28,4 % (табл.1).

За підвищення щільності складення органо-мінерального ґрунту спостерігали і підвищення його зольності, яка на ділянках з післядією плантажної оранки зростала до 60,8–68,0 %, порівняно з варіантами де проводили дискування на 8–10 см (55,6–57,9 %). Як наслідок, отримали зниження повної вологоємності на ділянках з новоствореним ґрунтом (за плантажної оранки) на 12–30 %, порівняно з дискуванням на 8–10 см.

За даними С.А. Астапова між щільністю складення ґрунту та щільністю твердої фази торфу та його зольністю існує пряма залежність, яка полягає в тому, що зі збільшенням зольності підвищується також його щільність. І.Г. Келль встановив залежність між щільністю твердої фази та повною вологоємністю торфу, з одного боку та його зольністю з іншого (Gimberzhevsky V.R., 2000). Таку ж закономірність спостерігали у результаті проведення наших досліджень. Повна вологоємність за дискування на 8–10 см була на рівні 125–135 %, за застосування плантажної оранки підвищувалась щільність ґрунту та зольність і як наслідок спостерігали зниження повної вологоємності до 100–118 %.

**Таблиця 1.** Зміна водно-фізичних показників торфо-глейового ґрунту залежно від основного обробітку ґрунту середнє за 2013–2015 рр.

Спосіб основного обробітку	Шар ґрунту	Щільність складення ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Повна вологоємність, %	Зольність, %
Дискування на 8–10 см (контроль)	0–30	0,618	125	55,6
	30–50	0,569	135	57,9
Оранка на 25–27 см	0–30	0,554	142	54,2
	30–50	0,551	144	58,9
Плантажна оранка на 55 см з пріорюванням до торфу підстилаючої мінеральної породи 8–10 см	0–30	0,664	115	60,8
	30–50	0,731	100	64,6
Плантажна оранка на 65 см з пріорюванням до торфу підстилаючої мінеральної породи 16–18 см	0–30	0,641	118	63,3
	30–50	0,714	103	68,0

Оптимальними рівнями ґрунтових вод для озимих зернових є: передпосівний обробіток, сівба – 50 – 60 см від поверхні ґрунту; сходи – початок інтенсивного росту 60 – 80 см; інтенсивний ріст – збирання врожаю – 80 – 100 см від поверхні ґрунту (Slyusar I.T., 2015). На формування вологозабезпечення жита озимого в умовах осушуваних торфово-глейових ґрунтів мають вплив ряд чинників: погодні умови в період вегетації, основний обробіток ґрунту та застосування добрив, глибина залягання ґрунтових вод істотно впливала на вологість ґрунту. Опускання ґрунтових вод у серпні за межі 100 см від поверхні ґрунту забезпечило зниження вологості ґрунту до 41-43 % від повної вологоємності, тобто лише до нижньої межі оптимальної вологості. В цілому ж, вологість активного шару ґрунту протягом вегетації досліджуваних культур знаходилася в оптимальних межах. На посівах жита вологість кореневмісного шару за основного обробітку дискування була на рівні 43,5-53,2 % від ПВ, оранка як основний обробіток обумовлювала зниження вологості кореневмісного шару до 37,6-53,2 % від ПВ. За застосування плантажної оранки як основного обробітку вологість кореневмісного шару була на рівні 38,3-53,5 % від ПВ.

Результати наших спостережень за біологічною активністю торфу свідчать про те, що інтенсивність проходження мікробіологічних процесів під посівами жита озимого істотно залежить від способів основного обробітку ґрунту, добрива та погодних умов. Так, за дискування на 8-10 см і оранки на 25-27 см спостерігали більш високі показники розкладання лляного полотна (11-50 %), а за вирощування жита озимого на ділянках з післядією плантажної оранки отримали зниження цього показника на 17 % відповідно. За вегетаційний період досліджуваних культур було відзначено, що з підвищенням температури повітря і опусканням рівня ґрунтових вод в літні місяці рівень руйнування целюлози досягав максимальних показників, до кінця вегетації спостерігали згасання мінералізаційних процесів.

Також досить інтенсивно проходив процес мінералізації, де вносили мінеральні добрива 12,3-15,6 кг/га за 1 годину в порівнянні з ділянками без добрив і з внесенням органічних добрив 10,0-12,5 кг/га за 1 годину. Виділення CO<sub>2</sub> з ґрунту було найнижчим за плантажної оранки 10,0-13,0 кг/га за 1 годину.

Способи основного обробітку ґрунту мали істотний вплив на накопичення елементів живлення, найкращі умови для росту і розвитку жита озимого створюються на ділянках з проведенням плантажної оранки на 55 см з приорюванням до торфу підстилаючої мінеральної породи 8-10 см. За цього обробітку вміст нітратного азоту становив – 49,3-63,6 мг/кг сухого ґрунту, рухомого фосфору – 78-87 мг/кг сухого ґрунту та обмінного калію – 139-165 мг/кг сухого ґрунту.

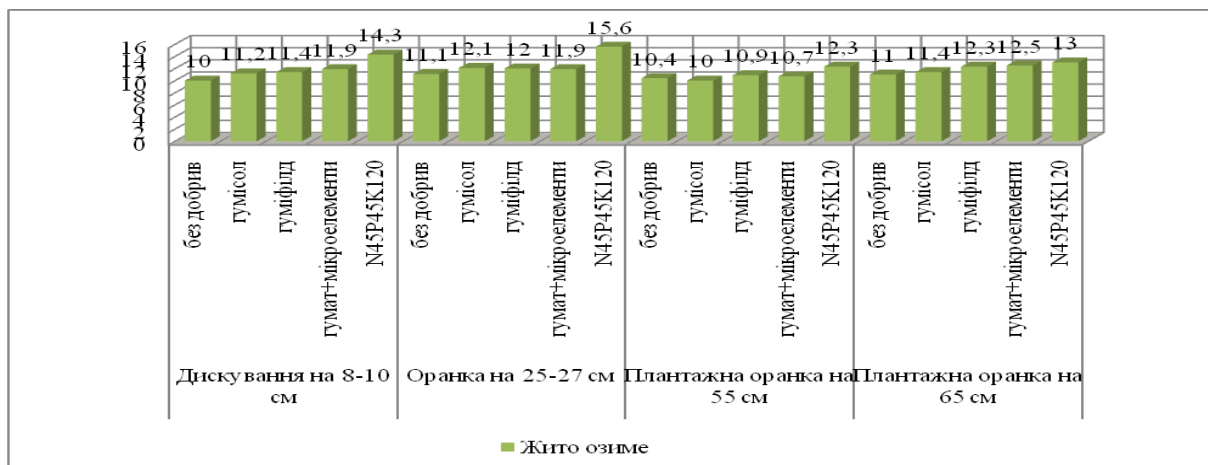


Рис. 1. Виділення CO<sub>2</sub> з поверхні ґрунту, середнє за 2013–2015 рр., кг/га за 1 годину

Різний поживний та водний режим ґрунту залежно від способу обробітку ґрунту та удобрення істотно впливав на урожайність досліджуваної культури.

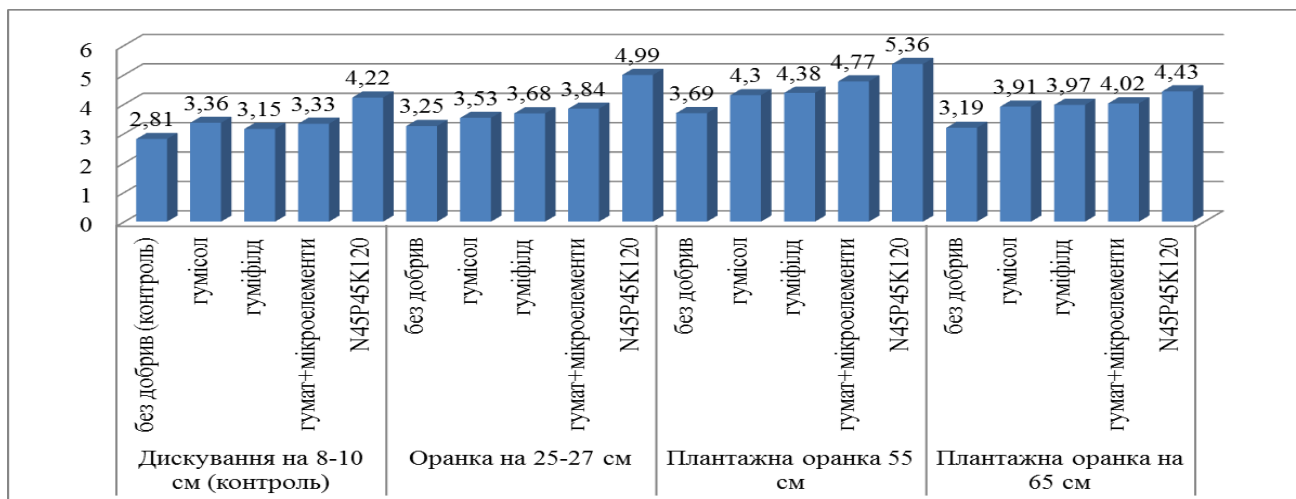


Рис. 2. Вплив способів основного обробітку та добрив на урожайність жита озимого, заплава р. Супій, середнє за 2013-2015 рр., т/га

Найвищу врожайність зерна жита озимого в досліджувані роки (5,3 – 4,9 т з 1 га) отримали за внесення повного мінерального добрива за оранки на 25-27 см та плантажної оранки на 55 см з пріорюванням породи 8-10 см. Проте, найвищу врожайність жита озимого за органічної системи землеробства (тобто без використання мінеральних добрив) нами виявлено за плантажної оранки на 55 см та внесення гумату з мікроелентами – 4,8 т/га. Найменші показники врожайності спостерігали за одного дискування ґрунту на 8-10 см, що склали лише 70 % від плантажної оранки. Слід відмітити, що внесення гумісолу та гуміфілду позитивно діяло на врожайність жита озимого і приріст врожайності складав 24–26 %, проти контролю. Внесення органічних добрив роздільно впливало на врожайність зерна жита озимого майже однаково, різниця в урожайності була в межах точності досліджень. В той же час за плантажної оранки різниця складала – 0,06–0,08, а за дискування та звичайної оранки – 0,15–0,24 т/га.

За період інтенсифікації сільськогосподарського виробництва підвищилась інтенсивність використання засобів захисту рослин, мінеральних добрив, харчових добавок для тварин, що знижує подальшу безпеку споживання продукції (Ryzhuk, 2006). Характеризуючи показники якості продукції, залежно від досліджуваних факторів, слід відмітити, що сирий протеїн один із основних показників якості культур. Так у фазу колосіння жита озимого показник був на рівні 12,84–16,46 % на суху речовину. Дещо нижчий вміст сирого протеїну отримали на варіантах з плантажною оранкою на 65 см, а вищий за дискування на 8–10 см.

За застосування мінеральних добрив показник істотно не змінювався. За внесення рідких органічних добрив спостерігали дещо вищий вміст сирого протеїну у фазу колосіння жита озимого (12,84–16,46 % на суху речовину), порівняно з неудобреними ділянками. Вміст сирого протеїну у зерні жита озимого був на рівні 11,4–12,4 % на суху речовину істотної різниці за способів основного обробітку ґрунту та удобрення не спостерігали.

**Таблиця 2.** Показники якості продукції жита озимого залежно від способів основного обробітку та удобрення, середнє за 2013 – 2015 рр, % на суху речовину

Основний обробіток	Удобрення	Сирий протеїн		Сира зола	
		Фаза колосіння	Фаза повної стиглості зерна	Фаза колосіння	Фаза повної стиглості зерна
Дискування на 8–10 см (контроль)	без добрив	15,25	11,4	8,61	1,47
	гумісол	16,46	11,5	8,31	1,50
	гуміфілд	15,96	12,1	8,27	1,51
	гумат+мікроелементи	15,53	11,8	8,24	1,47
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>120</sub>	15,81	12,2	8,54	1,53
Оранки на 25–27 см	без добрив	14,16	12,0	7,91	1,51
	гумісол	14,42	12,4	7,60	1,50
	гуміфілд	14,53	12,0	7,73	1,53
	гумат+мікроелементи	15,47	12,4	7,94	1,54
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>120</sub>	15,06	11,9	7,39	1,48
Плантажна оранки на 55 см	без добрив	14,92	12,0	7,39	1,56
	гумісол	14,60	12,1	7,57	1,50
	гуміфілд	14,90	11,8	7,88	1,51
	гумат+мікроелементи	14,33	12,0	7,59	1,50
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>120</sub>	14,47	11,6	7,54	1,47
Плантажна оранка на 65 см	без добрив	13,44	11,7	7,29	1,47
	гумісол	14,84	11,6	7,64	1,45
	гуміфілд	13,48	11,7	8,21	1,43
	гумат+мікроелементи	12,84	11,8	7,33	1,50
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>120</sub>	14,94	11,7	8,12	1,38
HIP <sub>05</sub>		0,32	0,2	0,05	0,03

За плантажної оранки у фазі колосіння жита озимого спостерігали тенденцію до зниження вмісту сирого протеїну за зростання вмісту сирій клітковини, за внесення органічних добрив (28,09–30,65 % на суху наважку).

Вміст сирій золи в середньому за період проведення досліджень, у рослинах жита озимого у фазу колосіння, був на рівні 7,29–8,61 % на суху речовину. А у зерні жита озимого знижувався до 1,43–1,56 % на суху речовину. Дещо нижчі показники отримали за застосування плантажної оранки (7,33–8,21 % на суху наважку) порівняно з дискуванням на 8–10 см (8,27–8,91 % на суху наважку).



---

## Висновки

Отже, вирощування жита озимого в умовах Лівобережного Лісостепу на торфово-глейових ґрунтах, для виробництва органічної продукції, є перспективним заходом підвищення врожайності культури за внесення рідких органічних добрив, а застосування плантажної оранки, як одноразового заходу, дає можливість зберегти родючість ґрунту. Такий технологічний захід дає можливість отримати врожайність зерна жита озимого на рівні 3,69 – 4,77 т/га, з високими показниками якості.

## References

- Dementieva, T.V., Bogdanova, O.Yu., Shinkeva, N.A. (2011). Physical chemistry and peat biology. Guide to methods for studying the transformation of organic matter of peat: methodical manual. Tomsk (in Russian).
- Gimbrazhevsky, V.R., Kovalenko, T.M., Shmatok, V.I. (2000). Agricultural use of drained lands in the humid zone of Ukraine. Kyiv. Agrarian Science (in Ukrainian).
- Kisil, V.I. (2005). Agrochemical aspects of environmentalization of agriculture. Kharkiv (in Ukrainian).
- Scientific basis of organic production in Ukraine. (2016). Y.M. Gadzala, V.F. Kaminsky (Eds.). Kyiv. Agrarian Science. (in Ukrainian).
- Skrypchuk, P.M. Bondar, O.I., Rybak, V.V., Matviychuk, L.A. (2009). Assessment of ecological safety of drainage agricultural land. Kyiv (in Ukrainian).
- Slyusar, I.T., Gera, A.M., Serbenyuk, V.A., Solyanik, A.P., Virevka, V.M., Tarasenko, A.A., Yezrekovsky, A.A. (2015). Methodical recommendations on the technology of growing crops in the organic farming system on drained lands. Kyiv. (in Ukrainian).
- Ryzhuk, S.M. (2006) Agroecological bases of effective use of drained soils of Polissya and Forest-steppe Ukraine. Kyiv: Agrarian Science. (in Ukrainian).

---

### Citation:

Yezerkovskiy, A.V., Bogatyr, L.V., Karaulna, V.M., Kozak, L.A., Grabovskiy, M.B., Grabovskaya, T.O. (2018). Efficiency of basic cultivation and fertilization for winter rye organic growing on peat-gley soils in the Left bank of Forest Steppe. Ukrainian Journal of Ecology, 8(2), 128–133.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License

---