

ВИКОРИСТАННЯ РІДКОГО ДИГЕСТАТУ БІОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

О. В. ШЕВЧУК, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Розглянуто питання можливості застосування рідкого дигестату, як супутнього продукту переробки курячого посліду на біогаз, для ранньовесняного підживлення пшениці м'якої озимої. Встановлено, що внесення рідкого дигестату в дозі 30 т/га забезпечує достовірний приріст урожайності пшениці озимої – 0,78 т/га або 15 %, але поступається виробничому контролю з підживленнями азотними мінеральними добривами дозі 109 кг/га д. р. Разом з тим валовий збір білка при цьому не поступається виробничому контролю – відповідно 677 і 639 кг/га.

Ключові слова: органічне добриво, біогаз, підживлення, урожайність, якість зерна.

Постановка проблеми. Оптимальний ріст і розвиток рослин залежить від багатьох кліматичних чинників (світловий, тепловий, водний, атмосферний режими), забезпеченості поживними речовинами, а також від структури і кислотності ґрунтів, вмісту в них гумусу та інших властивостей. Всі ґрунти мають певний запас поживних речовин, але більша їх частина знаходиться в малодоступній формі, або втрачається, наприклад, у результаті процесів промивання нітратів і звітрювання аміаку. Тому для оптимізації живлення рослин у ґрунт вносять необхідну кількість удобрювальних продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині у складі рослин знайдено більш ніж 70 хімічних елементів. Проте для нормального їх росту й розвитку необхідні лише 15: С, О, Н, N, P, K, Ca, Mg, S, В, Fe, Mn, Cu, Mo, Zn. Кожний з цих елементів виконує в рослинах свою специфічну роль і не може бути замінений іншим [3].

Не зважаючи на те, що органічні добрива здатні забезпечувати від 30 до 50 % потреб рослин у елементах живлення, за останні десятиріччя, унаслідок катастрофічного зменшення поголів'я тварин в Україні, внесення їх зменшилось до 0,5–1,0 т/га [1]. Для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах і їх розкислення нагальним завданням є зміна системи мінералізації з переорієнтацією на збільшення частки органічних добрив. Одним зі шляхів вирішення проблеми деградації ґрунтів в Україні є використання в якості органічного добрива дигестату – супутнього продукту перероблення органічної маси у біогаз. У результаті метанового бродіння

органічних речовин у біогазових установках утворюється 10 % газу від закладеної біомаси, а з решти 90 % утворюється дигестат [2]. Ця субстанція близька за хімічним складом до компосту, тому може застосовуватися як удобрювальний продукт для відновлення та підвищення родючості ґрунтів.

За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг, нині в Україні налічується більш як 50 біогазових станцій загальною потужністю близько 100 МВт, тоді як у 2015 р. в країні їх налічувалося лише 12 з потужністю 18 МВт [17]. Нині сумарне утворення дигестату на біогазових станціях в Україні складає близько 2 млн т і буде зростати зі збільшенням числа біогазових потужностей. В основі процесу виробництва біогазу з органічних відходів лежить анаеробне (метанове) бродіння, тобто перетворення в біогаз за допомогою мікроорганізмів. Унаслідок біохімічних перетворень зі зброженого субстрату утворюється біогаз і переброджена органічна маса. Склад органічних продуктів, отриманих на виході з біогазових установок, залежить від біохімічного складу вихідного гною та іншої сировини, яка завантажується в метантенк [19]. Так, з 1 т вихідного продукту утворюється дигестату, кг: силосу кукурудзи – 780, курячого посліду – 890, жому – 910, гною ВРХ – 920, гноївки свиней – 990. На кожний мегават потужності біогазової установки за рік утворюється 40–50 тис. т такого дигестату [21].

Органічні удобрювальні продукти складаються з речовин тваринного та рослинного походження з яких під час розкладання утворюють мінеральні речовини. При цьому в приземний шар виділяється диоксид вуглецю, необхідний для фотосинтезу рослин. Крім того, органічні продукти поліпшують водне й повітряне живлення рослин, сприяють розвитку ґрунтових мікроорганізмів, які живуть у симбіозі з кореневими системами рослин і допомагають їм отримати доступні поживні речовини [4].

Використання дигестату на добриво показало вищу ефективність порівняно з традиційними аналогами. Наприклад, в Англії дигестат з харчових відходів забезпечив підвищення врожаю озимих зернових культур на 10 %, тоді як сидерат – на 7, змішаний компост (із зеленої маси і харчових відходів) – на 8, гноївка – на 9 і гній із соломою – на 10 %. В іншому досліді внесення 30 м³/га дигестату, з вмістом 0,36 % азоту, 0,17 – Р₂О₅ і 0,44 % К₂О, дало змогу заощадити 109 євро/га на застосуванні мінеральних добрив [20].

Отже, розвиток біогазового виробництва з кожним роком зростає. Паралельно при цьому збільшується виробництво твердих і рідких дигестатів, які можна використати у сільському господарстві як органічні удобрювальні продукти. Але умови їх застосування та ефективність нині вивчена недостатньо.

Метою досліджень було вивчення можливості використання рідкого дигестату у вигляді органічного удобрювального продукту для підживлення пшениці м'якої озимої за різних доз внесення, його впливу на врожай і якість зерна та зараження його патогенами.

Методика досліджень. Дослідження щодо вивчення можливості підживлення пшениці озимої рідким дигестатом, вихідним продуктом якого був курячий послід, проводили у польовому досліді на землях с. Лукашівка Ладизинської міської ради у Бузько-Середньо-Дніпровському окрузі Лісостепової Правобережної провінції [16] із географічними координатами 48°64' пн. ш. і 29°21' сх. д.

Ґрунт на дослідних ділянках – темно-сірий лісовий середньо суглинкового гранулометричного складу з вмістом гумусу в орному шарі 1,5–1,8 %, реакція ґрунтового розчину середньою кислотоутворюючістю (рН_{КСІ} 4,9), щільність ґрунту оптимальна – 1,25 г/см³. Вміст у ґрунті азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) становив 98 мг/кг, рухомих сполук фосфору й калію (за методом Чирикова) – відповідно 212 і 186 мг/кг.

У досліді вирощували пшеницю м'яку озиму сорту Артист. Загальна площа дослідів становила 8,3 га, повторність варіантів дослідів триразова, площа облікової ділянки 400 м².

Погодні умови в регіоні у 2020 році були складними і відрізнялись від середніх багаторічних показників. Зокрема впродовж 2020 р. на дослідному полі випало – 403 мм опадів, із яких близько 30 % були непродуктивними (менш як 5 мм). За осінній період вегетації пшениці озимої випало лише 52 мм опадів із яких більш як 40 % – були непродуктивні. Тому при вході у зиму загальний стан пшениці озимої був слабкий, фаза розвитку – 2–3 листки, коренева система слаборозвинена.

У період від початку відновлення весняної вегетації та до фази повної стиглості сумарна кількість опадів становила 326 мм, при чому 106 мм з них випало у травні, що спричинило вилягання пшениці озимої у варіантах дослідів з внесеним дигестатом. Підживлення пшениці озимої дигестатом проводили на провесні поверхнево різними дозами (30 т/га, 50, 70 і 100 т/га). На ділянках виробничого контролю підживлення проводили аміачною селітрою (100 кг/га) у фазу ВВСН 21 та КАС-32 (235 кг/га) у фазу ВВСН 37 – загальна доза азоту 109 кг/га. Посіви у досліді обробляли регулятором росту рослин Стабілан (1 л/га) у фазу ВВСН 31.

У рідкому дигестаті визначали вміст: азоту – за ДСТУ 7911 [7], фосфору – на фотоколориметрі, а калію – на полумінемовому фотометрі [8], мікроелементів – атомно-адсорбційним методом на спектрофотометрі С-115 [6].

Збирання врожаю зерна пшениці озимої проводили поділянковим методом прямого комбайнування. У зерні визначали: вологість – за ДСТУ 29144 [13], масу 1000 зерен – за ДСТУ ISO 520 [11], натуру зерна – за ДСТУ ГОСТ 10840 [12], склоподібність зерна – за допомогою діафаноскопа [14], вміст білка – за ДСТУ 4117 [5], вміст і якість клейковини – за ДСТУ ISO 21415–1 [9], число падіння – за ДСТУ ISO 3093 [10]. Ураження зерна хворобами визначали за [15].

Результати досліджень. Встановлено, що за вмістом поживних речовин дигестат значно переважав напівперепрілий гній ВРХ на солом'яній підстилці (табл. 1).

Табл. 1. Вміст елементів живлення в рідкому дигестаті

Вміст						
макроелементів, %				мікроелементів, мг/кг		
N, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO, %	Cu	Zn	Mn
1,01	0,97	0,81	0,26	11,0	31,9	18,0

Особливо це стосується вмісту фосфору, азоту та мікроелементів. Тому добриво може бути цінним для поліпшення фосфатного режиму ґрунтів і живлення рослин необхідними мікроелементами. Як показують розрахунки, з рідким дигестатом у ґрунт надходить велика кількість поживних речовин, які після внесення стають доступними для живлення рослин. Так, вже за дози 30 т/га рідкого дигестату у ґрунт надходить 303 кг азоту, 291 кг P₂O₅, 247 кг K₂O, 330 г Cu, 957 г Zn, 540 г Mn.

Використання рідкого дигестату в дозах 30–100 т/га для підживлення на провесні впливало на формування врожаю пшениці озимої (табл. 2).

Табл. 2. Урожайність зерна пшениці озимої і його вологість залежно від дози внесення рідкого дигестату в підживлення на провесні

Варіант дослідів	Урожайність, т/га	Приріст/зниження врожайності до контролю		Вологість	
		т/га	%	%	± до контролю, %
Без підживлення (контроль)	5,22	–	–	11	–
Азотні добрива (N ₁₀₉)	7,56	2,34	45	12,2	9
Дигестат 30 т/га	6,00	0,78	15	11,6	5
Дигестат 50 т/га	5,04	-0,18	- 3	12,1	10
Дигестат 70 т/га	5,10	-0,12	- 2	12,0	9
Дигестат 100 т/га	4,84	- 0,38	- 7	12,9	17
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,31</i>	–	–	<i>0,6</i>	–

Порівняно з контролем (без підживлення) азотні добрива та дигестат у дозі 30 т/га сприяли достовірному підвищенню врожайності пшениці озимої – відповідно на 3,34 і 0,78 т/га або на 45 і 15 %. Внесення дигестату у дозі 50–70 т/га достовірно не змінювало врожайність зерна порівняно з контролем, тоді як внесення в дозі 100 т/га істотно знижувало врожайність – на 0,38 т/га або на 7 %. Внесення дигестату навіть у дозі 30 т/га було менш ефективним порівняно з підживленнями азотними добривами – зниження врожайності зерна становило 1,56 т/га або на 21 %.

Основною причиною зниження врожайності зерна за внесення дигестату є вилягання посівів у фазу колосіння, що було спричинено механічним

пережиманням судинно-волокнистих пучків. Це погіршувало налив зерна та знижувало його масу. Крім того, на ділянках досліду, де вносився рідкий дигестат спостерігалось поширення хвороб листків і колоса, зокрема піренофорозу, ерізіфозу, фузаріозу, кладоспоріозу та альтернаріозу. Ступінь ураження хворобами залежав від дози внесення рідкого дигестату – чим була вища доза, тим вищий ступінь ураження. Це спричиняло зменшення площі фотосинтетичної поверхні рослин та їх інтоксикацію продуктами життєдіяльності збудників хвороб.

Основною причиною вилягання посівів пшениці озимої на дослідних ділянках із внесенням дигестату та поширення на них хвороб є велика доза азоту мінеральних сполук, який сприяє інтенсивному наростанню вегетативної маси рослин з великими паренхімними клітинами. Внаслідок цього формуються високі рослини нестійкі до хвороб [18].

Вологість зерна також залежала від удобрення і підвищувалась залежно від варіанту досліду на 5–17 % (див. табл. 2). При цьому найменше підвищення вологості зерна порівняно з контролем спостерігалось у варіанті досліду з підживленням дигестатом дозою 30 т/га.

Разом з тим, якщо аналізувати якісні показники (табл. 3), то кількість клейковини і білка в зерні з варіантів досліду з внесенням рідкого дигестату були вищими, ніж на виробничому контролі (мінеральні добрива), крім варіанту з дозою внесення рідкого дигестату 30 т/га.

Табл. 3. Показники якості зерна пшениці озимої за різних доз внесення дигестату

Показник	Без підживлення (контроль)	Азотні добрива (N ₁₀₉)	Доза дигестату, м ³ /га				HIP ₀₅
			30	50	70	100	
Маса 1000 зерен, г	33,4	41,2	32,6	34,1	35,0	33,9	1,7
Невиповнені зерна, %	4,24	1,44	3,02	3,02	3,08	4,34	0,16
Натура, г/л	576	698	644	651	649	625	33
Вміст білка, %	9,9	12,3	13,2	15,4	15,8	16,2	0,6
Склоподібні зерна, %	16	24	33	31	40	36	2
Склоподібність, %	23	31	40	41	48	46	3
Вміст клейковини, %	18,3	22,8	22,8	29,4	30,5	30,1	1,7
Якість клейковини, од.	76	78	81	83	90	86	4
Число падіння, с	278	295	366	351	358	363	18
Сажкове зерно, %	0,10	0,08	0,10	0,06	0,08	0,10	0,04
Фузаріозні зерна, %	0,26	0,12	0,36	0,48	0,40	0,44	0,13

Так, якщо порівнювати валовий збір білка з одного гектара, то на виробничому контролі він становить 677 кг, а у варіантах досліду з внесенням дигестату: 30 т/га – 639, 50 т/га – 752, 70 т/га – 786, 100 т/га – 786 кг.

Внесення дигестату достовірно не впливало на показник маси 1000 зерен, проте при цьому зменшувалась кількість невиконаних зерен, достовірно поліпшувалась натура зерна і його склоподібність. При цьому частка сажкових зерен не змінювалась, а заражених фузаріозом – зростала за внесення дигестату в дозі 50–100 т/га.

Висновки. 1. Рідкий дигестат має високий вміст макро- та мікроелементів і може бути цінним удобрювальним продуктом, з урахуванням того, що його потрібно утилізували на незначній відстані від біогазової установки.

2. Внесення рідкого дигестату в дозах більш як 30 т/га напровесні не сприяє достовірному підвищенню врожайності пшениці озимої. У дозі 30 т/га він забезпечує достовірний приріст урожайності пшениці озимої – 0,78 т/га або 15 %, але поступається виробничому контролю з підживленнями азотними мінеральними добривами.

3. За внесення дигестату в дозі 30–100 т/га порівняно з виробничим контролем (підживлення азотними добривами) достовірно знижується маса 1000 зерен і його натура, збільшується частка невиконаних зерен і заражених фузаріозом, проте підвищується склоподібність зерна, вміст у ньому білка й клейковини.

4. За збором білка з 1 га посіву пшениці озимої (639–786 кг залежно від дози дигестату) таке удобрення не поступається, а за високих доз внесення (50–100 т/га) переважає виробничий контроль з підживленнями азотними мінеральними добривами (677 кг/га).

5. Продовжити дослідження щодо ефективності підживлення пшениці озимої меншими дозами рідкого дигестату та доцільності внесення під основний обробіток ґрунту на площах з пізніми строками сівби. Внесення рідкого дигестату, як органічного добрива, під пшеницю озиму також необхідно планувати під попередник. У такому випадку озима пшениця буде краще використовувати його післядію та знизить ризики вилягання рослин і ураження їх грибковими хворобами.

6. На тих площах, де планується використання рідкого дигестату на пшениці озимій, у технологію вирощування потрібно передбачити застосування інгібіторів росту, що зменшить ризики полягання рослин унаслідок надлишкового азотного живлення рослин.

Література:

1. Виробництво та використання органічних добрив / І. А. Шувар та ін.; за заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.
2. Гончарук І. В., Вовк В. Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2022. № 3 (53). С. 23–38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2.

3. Господаренко Г. М. Агрохімія мікроелементів. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2023. 416 с.
4. Демиденко О. В. Трансформація органічного вуглецю в агроценозах Лісостепу. Чорнобай : Чорнобаївське КПП, 2022. 388 с.
5. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. Київ, 2007. 7 с.
6. ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначання вмісту токсичних елементів. Київ : УкрНДНЦ, 2015. 11 с.
7. ДСТУ 7911:2015 Добрива органічні та органо-мінеральні. Методи визначення сумарної масової частки азоту та масової частки амонійного азоту. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 15 с.
8. ДСТУ 7949:2015 Добрива органічні. Метод визначення масової частки загального калію. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 18 с.
9. ДСТУ ISO 21415-1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирі клейковини ручним способом. Київ, 2011. 12 с.
10. ДСТУ ISO 3093:2019. Пшениця, жито та борошно з них, пшениця тверда й манні крупи з твердої пшениці. Визначення числа падіння методом Хагберга-Пертена (Hagberg-Perten) (ISO 3093:2004, IDT). Київ, 2019. 13 с.
11. ДСТУ ISO 520:2015. Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен. Київ, 2015. 10 с.
12. ДСТУ ГОСТ 10840:2019. Зерно. Метод визначення натурі. Київ, 2019. 10 с.
13. ДСТУ ГОСТ 29144:2009. Зерно і зернопродукти. Визначення вологості (базовий контрольний метод). Київ, 2009. 11 с.
14. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Вінниця : ТОВ Ніланд-ЛТД, 2015. 160 с.
15. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель та ін.; за ред. С. О. Трибеля. Київ, 2007. 392 с.
16. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. Київ : Логос, 2004. 776 с.
17. Національний промисловий портал. 25 вересня 2019. Архів оригіналу за 25 вересня 2019. <https://uprom.info/news/energy>.
18. Оптимізація складових технологій вирощування пшениці ярої / Г. М. Господаренко та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Умань : ВПЦ «Візаві», 2018. 247 с.
19. Скляр О. Г., Скляр Р. В. Властивості біодобрив, що отримуються після анаеробної ферментації гною. *Праці Таврійського держ. агротехнологічного ун-ту*. 2013. Вип. 13. Т. 3. С. 110–117.
20. Як у біогазових установках добриво виробляють. URL: <https://propozitsiya.com/ua/yak-u-biogazovyh-ustanovkah-dobryvo-vyroblyayut>.
21. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Vol. 11. № 3 (43). P. 513-522. DOI:10.14505/jemt.v11.3(43).02.

References:

1. Shuvar, I. A. et al. (2015). Production and use of organic fertilizers. Ivano-Frankivsk: Symphony Forte. 596 p. [in Ukrainian].
2. Honcharuk, I. V., Vovk, V. Yu. (2022). Conceptual apparatus of the category of agricultural waste, their classification and prospects for further use for bioenergy production. *Economics, finance, management: topical issues of science and practice*, no. 3 (53), pp. 23–38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2. 269. [in Ukrainian].
3. Gospodarenko, G. M. (2023). Agrochemistry of trace elements. Kyiv. "TROPEA". 416 p. [in Ukrainian].
4. Demydenko, O. V. (2022). Transformation of organic carbon in agrocenoses of the Forest Steppe. Chornobay. Chornobayiv checkpoint. 388 p. [in Ukrainian].
5. UkrNDNC (2007). Grain and products of its processing. Determination of quality indicators by infrared spectroscopy (DSTU 4117:2007). [in Ukrainian].
6. UkrNDNC (2015). Raw materials and food products. Preparation of samples. Mineralization to determine the content of toxic elements (DSTU 7670:2014). [in Ukrainian].
7. UkrNDNC (2016). Organic and organo-mineral fertilizers. Methods of determining the total mass fraction of nitrogen and the mass fraction of ammonium nitrogen (DSTU 7911:2015). [in Ukrainian].
8. UkrNDNC (2015). Organic fertilizers. Method for determining the mass fraction of total potassium (DSTU 7949:2015). [in Ukrainian].
9. UkrNDNC (2009). Wheat and wheat flour. Gluten content. Part 1. Determination of raw gluten manually (DSTU ISO 21415–1:2009). [in Ukrainian].
10. UkrNDNC (2019). Wheat, rye and their flour, durum wheat and durum wheat semolina. Determination of the fall number by the Hagberg-Perten method (ISO 3093:2004, IDT) (DSTU ISO 3093:2019). [in Ukrainian].
11. UkrNDNC (2015). Cereals and legumes. Determination of the mass of 1000 grains (DSTU ISO 520:2015). [in Ukrainian].
12. UkrNDNC (2019). Grain. The method of determining nature (DSTU GOST 10840:2019). [in Ukrainian].
13. UkrNDNC (2009). Grain and grain products. Moisture determination (basic control method) (DSTU GOST 29144:2009). [in Ukrainian].
14. *Methodology of state scientific and technical examination of plant varieties. Methods of determining plant production quality indicators*. Vinnytsia. TOV Niland-LTD. 2015. 160 p. [in Ukrainian].
15. Trybel, S. O. et al. (2007). Methodology for assessing the resistance of wheat varieties against pests and pathogens. Kyiv. 392 p. [in Ukrainian].
16. Zubets, M. V. et al. (2004). Scientific foundations of agro-industrial production in the forest-steppe zone of Ukraine. Kyiv. Logos. 776 p. [in Ukrainian].
17. National industrial portal. September 25. 2019. Archive of the original for September 25. 2019. URL: <https://uprom.info/news/energy>. [in Ukrainian].
18. Hospodarenko, H. M., Lyubich, V. V., Kravchenko, V. S. (2018). Optimizing the components of spring wheat growing technology. Uman. VOC "Vizavi". 247 p. [in Ukrainian].
19. Sklyar, O. G., Sklyar, R. V. (2013). Properties of biofertilizers obtained after anaerobic fermentation of manure. Proceedings of the Tavri State. Agrotechnological University. 2013. 13(3). pp. 110–117. [in Ukrainian].

20. Yak u biohazovykh ustanovkakh dobryvo vyrobliaiut. How fertilizer is produced in biogas plants. URL: <https://propozitiya.com/ua/yak-u-biogazovyh-ustanovkah-dobryvo-vyroblyayut>. [in Ukrainian].

21. Kaletnik, G., Honcharuk, I., Okhota, Yu. (2020). The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 11(3). 513–522. DOI:10.14505/jemt.v11.3(43).02.

Annotation

Shevchuk O. V., Hospodarenko H. M.

Use of liquid digestate of biogas production to fertilize winter wheat

Aims. Establish the possibility of using liquid digestate as a by-product of processing chicken manure into biogas for early spring feeding of soft winter wheat.

Methods. Field experiment, laboratory research. Fertilization of winter wheat with liquid digestate (30–100 t/ha), the initial product of which was chicken manure, was carried out in the spring in a field experiment with geographical coordinates 48°64' N and 29°21' E. The soil is dark grey forest of medium loamy granulometric composition.

Results and conclusions. Liquid digestate has a high content of macro- and micro-elements and can be a valuable fertilizer product, taking into account the fact that it needs to be disposed of at a short distance from the biogas plant. Application of liquid digestate in doses of more than 30 t/ha in the spring does not contribute to a reliable increase in the yield of winter wheat. At a dose of 30 t/ha, it provides a reliable increase in the yield of winter wheat – 0.78 t/ha or 15 % but is inferior to production control with nitrogen mineral fertilizers. When applying digestate in a dose of 30–100 t/ha compared to the production control (fertilization with nitrogen fertilizers), the mass of 1000 grains and its nature is significantly reduced. The proportion of shrunk grain and that infected with *Fusarium* wilt increases, but the grain hardness, its protein and gluten content increases. For the collection of protein from 1 ha of winter wheat sowing (639–786 kg depending on the dose of digestate), this fertilizer is not inferior, and at high application doses (50–100 t/ha), production control with fertilization with nitrogen mineral fertilizers (677 kg/ha) prevails). Continue research on the effectiveness of fertilizing winter wheat with smaller doses of liquid digestate and the expediency of applying it to the main soil tillage in areas with late sowing dates. The introduction of liquid digestate, as an organic fertilizer, under winter wheat should also be planned taking into account preceding crop. In this case, winter wheat will make better use of its aftereffect and reduce the risks of plant lodging and fungal diseases. In those areas where liquid digestate is planned to be used on winter wheat, the cultivation technology should include the use of growth inhibitors, which will reduce the risks of plant lodging due to excessive nitrogen plant nutrition.

Key words: organic fertilizer, biogas, fertilization, productivity, grain quality.