

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК
АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

*Виходить 4 рази на рік
Видається з березня 1997 р.*

Випуск 2 (94) 2017

Економічні науки
Сільськогосподарські науки
Технічні науки

Миколаїв
2017

Засновник і видавець: Миколаївський національний аграрний університет.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказами Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015 р. №747 та від 16.05.2016 р. №515.

Головний редактор: В.С. Шебанін, д.т.н., проф., академік НААН

Заступники головного редактора:

І.І. Червен, д.е.н, проф.

І.П. Атаманюк, д.т.н., проф.

В.П. Клочан, к.е.н., доц.

М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.

В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

Відповідальний секретар: Н.В. Потриваєва, д.е.н., проф.

Члени редакційної колегії:

Економічні науки: О.В. Шебаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., проф.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзинський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина)

Технічні науки: Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будаков, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.; А.С. Добишев, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь).

Сільськогосподарські науки: В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; А.С. Патрева, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; Л.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січкарь, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербаков, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова)

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 11 від 29.05.2017 р.

Посилання на видання обов'язкові.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Адреса редакції, видавця та виготовлювача:

54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,

Миколаївський національний аграрний університет,

тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>, e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

© Миколаївський національний аграрний університет, 2017

ВИХІД БІОЕТАНОЛУ З УРОЖАЮ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДІВ, НОРМ І СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ

Г. М. Господаренко, доктор сільськогосподарських наук, професор

В. В. Любич, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

Ф. К. Листопад, фахівець

Інститут продовольчих ресурсів

У статті наведено результати вивчення виходу біоетанолу та крохмалю з урожаю зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. Встановлено, що найефективніше використовувати зерно сорту Тронка, вирощене із застосуванням $N_{60}S_{35} + N_{60}$ на тлі $P_{60}K_{60}$, оскільки отримано істотно більший вихід біоетанолу – 3147 л/га. Вміст крохмалю в зерні змінюється залежно від виду, норм і строків застосування азотних добрив. Встановлено, що поліпшення умов азотного живлення знижує вміст крохмалю в зерні. Проте завдяки підвищенню врожайності зерна пшениці озимої найбільший вихід крохмалю та біоетанолу з урожаю зерна формується за внесення повного мінерального добрива.

Ключові слова: пшениця озима, крохмаль, біоетанол, урожайність, сорт.

Постановка проблеми. У забезпеченні енергетичної незалежності України, в тому числі агропромислового комплексу, важливе місце повинні займати поновлювальні джерела енергії (ПДЕ), які, згідно з вимогами ЄС, у кожній країні в 2010 р. у загальному енергетичному балансі мають бути не менше 10%, а в 2020 р. – 20%. Стратегією розвитку галузі прогнозується загальний обсяг інвестицій у розвиток біоенергетики до 2030 р. близько 12 млрд грн [1].

Спиртове виробництво, а також виробництво пива, вина, квасу, хлібопекарських і кормових дріжджів технологічно належить до бродильного виробництва, заснованого на використанні життєдіяльності дріжджів. Для виробництва спирту використовують зерно злакових культур, бульби картоплі, стебла тростини цукрової, коренеплоди буряку цукрового. Найкращою сировиною є зерно пшениці та жита.

Менше використовують зерно ячменю, вівса, гречки, проса, рису та плоди яблук, цикорію, топінамбура, батату, кавуна тощо [2]. Виробництво біоетанолу в світі складає понад 300 млн галонів за рік [3]. Для сучасного спиртового виробництва характерна велика матеріалоємність та тісна залежність від сировинної бази. Тому вивчення чинників, що впливають на вихід біоетанолу з урожаю зерна пшениці озимої, є актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. Відомо [4, 5], що витрати на основну сировину в собівартості спирту під час переробки зерна складають до 60-65%. В умовах збільшення купівельної спроможності населення актуальним для спиртової галузі є випуск готового продукту високої якості, що відповідає сучасним вимогам за всіма органолептичними та біохімічними показниками. Якість спирту, який є вихідною сировиною у виробництві лікєро-горілчанних виробів, залежить від якості сировини, тому до зерна пред'являють високі вимоги. Нині виробництво біоетанолу можливе завдяки використанню результатів фундаментальних і прикладних досліджень ефективної переробки зерна пшениці озимої.

Встановлено [6], що зерно пшениці використовують для виробництва біоетанолу, оскільки це забезпечує вищий його вихід порівняно з ячменем і житом. Так, вихід біоетанолу з однієї тонни зерна змінюється від 360 до 375 л. Крім цього біоетанол має високі органолептичні показники якості.

Для того, щоб біоетанол, вироблений в Україні, був конкурентоспроможним на європейському ринку, його ціна повинна складати 8,32 грн/л [7]. На відміну від країн ЄС, виробництво біоетанолу в Україні обмежується низкою чинників, серед яких недосконала законодавча база, порівняно висока ціна, що зумовлена вартістю сировини за низької врожайності сільськогосподарських культур і відсутністю комплексних технологій їхньої переробки.

Сталий розвиток ринку біопалива є запорукою зміцнення енергетичної незалежності та екологічної безпеки. Досвід світових лідерів з виробництва біопалива доводить, що ця галузь є перспективною та потребує подальшого розвитку [8].

Мета досліджень полягала у вивченні впливу видів, норм і строків застосування азотних добрив на вихід біоетанолу з урожаю зерна сортів пшениці озимої.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва та Інституті продовольчих ресурсів. Використовували зерно сортів пшениці озимої Тронка та Артемісія, які вирощували в умовах Правобережного Лісостепу за схемою: 1) Без добрив (контроль); 2) $P_{60} + N_{120}$; 3) $K_{60} + N_{120}$; 4) $P_{60}K_{60}$ – фон; 5) Фон + N_{120} ; 6) Фон + $N_{60} + N_{60}$; 7) Фон + $N_{60} S_{70} + N_{60}$. Добрива вносили у вигляді аміачної селітри, сульфату амонію, суперфосфату гранульованого та калію хлористого. Загальна площа дослідної ділянки становила 72 м², облікової – 40 м², повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили відповідно до методичних рекомендацій [8]. Вміст крохмалю визначали за ГОСТ 29177–91, вихід спирту – методом бродильної проби за ГСТУ 46.045.2003.

Математичну обробку даних проводили методом двофакторного дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізів [8]. Для оцінювання тісноти зв'язку між показниками, що вивчалися, використовували шкалу R. E. Chaddock [9], яка за величини коефіцієнта кореляції 0,1-0,3 – слабка, 0,3-0,5 – помірна, 0,5-0,7 – істотна, 0,7-0,9 – висока, 0,9-0,99 – дуже висока.

Виклад основного матеріалу. Мінеральні добрива є найефективнішим і швидкодійним засобом підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур. Мінеральні добрива справляють великий вплив на всі життєві функції рослинного організму. Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур – досить актуальне завдання, у вирішенні якого важливе місце належить використанню добрив, на частку яких припадає до 40-50% усього комплексу чинників, що впливають на ріст і розвиток рослин [9].

Вміст крохмалю, основної складової для біосинтезу спирту, в зерні істотно змінювався залежно від агротехнології вирощу-

вання культури. Так, у середньому за три роки досліджень на неудобрених ділянках його вміст у зерні сорту пшениці озимої Тронка становив 63,4% і знижувався до 59,8-61,7% або на 3-6% залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст крохмалю в зерні сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив, %

Варіант досліду (фактор А)	Рік дослідження			Середнє за три роки	
	2013	2014	2015		
сорт Тронка (фактор В)					
Без добрив (контроль)	61,1	63,5	65,6	63,4	
$P_{60} + N_{120}$	59,3	61,2	64,1	61,5	
$K_{60} + N_{120}$	59,5	61,6	64,0	61,7	
$P_{60}K_{60}$ – фон	61,4	63,6	66,0	63,7	
Фон + N_{120}	59,1	60,5	63,7	61,1	
Фон + $N_{60} + N_{60}$	58,0	60,6	62,4	60,3	
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	57,4	60,0	62,0	59,8	
сорт Артемісія					
Без добрив (контроль)	55,3	58,2	61,7	58,4	
$P_{60} + N_{120}$	51,5	53,1	58,3	54,3	
$K_{60} + N_{120}$	51,8	53,0	58,5	54,4	
$P_{60}K_{60}$ – фон	55,1	58,4	61,5	58,3	
Фон + N_{120}	51,0	51,6	58,0	53,5	
Фон + $N_{60} + N_{60}$	50,6	51,3	57,5	53,1	
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	50,2	50,5	57,0	52,6	
НІР ₀₅	А	1,4	1,5	1,6	–
	В	1,3	1,4	1,5	–

Вміст крохмалю в зерні сорту Артемісія був істотно нижчим порівняно з цим показником сорту Тронка (НІР₀₅=1,3-1,5). Проте знижувався від 58,4 до 52,6% у варіанті фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$ або на 10%. Вміст крохмалю змінювався залежно від року дослідження. Найвищий його вміст формувався у 2015 р. – 57,0-65,6%, у 2014 р. – 50,5-63,5, а у 2013 р. – 50,2-61,1% залежно від елементів агротехнології.

Урожайність зерна сортів пшениці озимої істотно збільшувалась на удобрених ділянках, особливо у варіантах із застосуванням азотних добрив (табл. 2). У середньому за три роки досліджень врожайність сорту Тронка на неудобрених ділянках становила 6,64 т/га і збільшувалась до 8,29 т/га у варіанті з одноразовим підживленням азотними добривами в дозі 120 кг/га д. р. або на 25%. У варіанті з дворазовим підживленням аміачною селітрою вона збільшувалась до 8,49 т/га або більше на 28%, а у варіанті фон + N₆₀ S₃₅ + N₆₀ – до 8,69 т/га або на 31%.

Урожайність зерна пшениці озимої також змінювалась залежно від погодних умов року дослідження. Погодні умови 2013 р. характеризувалися меншою кількістю опадів. Так, за період квітень – липень випало 209,0 мм опадів, що на 75% менше середньобогаторічного показника (277 мм). Достатньою була кількість опадів у 2014 р. За період квітень – липень випало 292 мм опадів, що на 5% більше середньобогаторічного показника. У 2015 р кількість опадів за цей період була майже типовою для регіону, проте вони випадали у період інтенсивного росту стебла рослин пшениці озимої, що сприяло формуванню високого врожаю зерна. Так, у сприятливому 2015 р. врожайність змінювалась від 7,03 т/га у варіанті без добрив до 9,22 т/га у варіанті фон + N₆₀ S₃₅ + N₆₀, у 2014 – від 6,58 до 8,91, а у 2013 р. – від 6,32 до 7,93 т/га.

Урожайність зерна сорту Артемісія в середньому за роки досліджень істотно поступалась за цим показником сорту Тронка (НІР₀₅=0,14-0,17). Проте кращим був варіант фон + N₁₂₀, в якому врожайність становила 5,94 т/га в 2015 р., 5,31 – у 2014 р. і 5,37 т/га в 2013 р.

Загальний вихід крохмалю у варіантах дослідження змінювався від 4217 до 5205 кг/га за вирощування сорту Тронка (табл. 3). Вихід крохмалю з урожаю зерна сорту Артемісія змінювався від 2570 до 3054 кг/га або в 1,6–1,7 раза був меншим порівняно з сортом Тронка. Кращі показники при цьому забезпечували варіанти роздрібного застосування азотних добрив. Підвищення виходу крохмалю переважно зумовлено збільшенням урожаю зерна пшениці озимої.

Таблиця 2

Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив, т/га

Варіант досліджу (фактор А)	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2013	2014	2015	
сорт Тронка (фактор В)				
Без добрив (контроль)	6,32	6,58	7,03	6,64
$P_{60} + N_{120}$	7,62	8,13	8,41	8,05
$K_{60} + N_{120}$	7,74	8,10	8,52	8,12
$P_{60}K_{60}$ – фон	6,40	6,87	7,25	6,84
Фон + N_{120}	7,76	8,31	8,79	8,29
Фон + $N_{60} + N_{60}$	7,81	8,73	8,93	8,49
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	7,93	8,91	9,22	8,69
сорт Артемiсiя				
Без добрив (контроль)	4,08	4,25	4,83	4,39
$P_{60} + N_{120}$	5,20	5,20	5,73	5,38
$K_{60} + N_{120}$	5,28	5,24	5,81	5,44
$P_{60}K_{60}$ – фон	4,19	4,41	4,94	4,51
Фон + N_{120}	5,37	5,31	5,94	5,54
Фон + $N_{60} + N_{60}$	5,42	5,48	6,11	5,67
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	5,51	5,59	6,27	5,79
НІР ₀₅	А	0,16	0,18	–
	В	0,14	0,17	–

Вихід крохмалю також змінювався залежно від року дослідження. Так, у сприятливому 2015 р. він змінювався від 4612 до 5716 кг/га, 2014 р. – від 4178 до 5346, а у 2013 р. – від 3862 до 4552 кг/га залежно від варіанту досліджу. Подібну тенденцію встановлено для зерна пшениці озимої сорту Артемiсiя.

Встановлено, що вихід біоетанолу зменшувався за поліпшення умов азотного живлення (табл. 4). У середньому за три роки досліджень у варіанті без добрив вихід становив 369 л/т із зерна сорту Тронка, який зменшувався до 362 л/т у варіанті фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$.

Таблиця 3

**Вихід крохмалю з урожаю зерна сортів пшениці
озимої залежно від видів, норм і строків
застосування азотних добрив, кг/га**

Варіант досліджу (фактор А)	Рік дослідження			Середнє за три роки	
	2013	2014	2015		
сорт Тронка (фактор В)					
Без добрив (контроль)	3862	4178	4612	4217	
$P_{60} + N_{120}$	4519	4976	5391	4962	
$K_{60} + N_{120}$	4605	4990	5453	5016	
$P_{60}K_{60} - \text{фон}$	3930	4369	4785	4361	
Фон + N_{120}	4586	5028	5599	5071	
Фон + $N_{60} + N_0$	4530	5290	5572	5131	
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	4552	5346	5716	5205	
сорт Артемiсiя					
Без добрив (контроль)	2256	2474	2980	2570	
$P_{60} + N_{120}$	2678	2761	3341	2927	
$K_{60} + N_{120}$	2735	2777	3399	2970	
$P_{60}K_{60} - \text{фон}$	2309	2575	3038	2641	
Фон + N_{120}	2739	2740	3445	2975	
Фон + $N_{60} + N_{60}$	2743	2811	3513	3022	
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	2766	2823	3574	3054	
НІР ₀₅	А	70	76	81	-
	В	78	81	86	-

Таблиця 4

**Вихід біоетанолу із зерна сортів пшениці озимої залежно
від видів, норм і строків застосування азотних добрив, л/т**

Варіант досліджу (фактор А)	Рік дослідження			Середнє за три роки	
	2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6
сорт Тронка (фактор В)					
Без добрив (контроль)		364	370	374	369
$P_{60} + N_{120}$		360	362	372	365
$K_{60} + N_{120}$		360	362	372	365
$P_{60}K_{60} - \text{фон}$		365	370	375	370

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6
Фон + N ₁₂₀		359	361	371	364
Фон + N ₆₀ + N ₆₀		358	360	370	363
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀		357	359	370	362
сорт Артемісія					
Без добрив (контроль)		355	360	365	360
P ₆₀ + N ₁₂₀		348	350	360	353
K ₆₀ + N ₁₂₀		348	350	360	353
P ₆₀ K ₆₀ – фон		355	360	365	360
Фон + N ₁₂₀		347	346	359	351
Фон + N ₆₀ + N ₆₀		346	345	359	350
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀		346	343	358	349
НІР ₀₅	А	7	7	8	–
	В	8	9	10	–

Вихід біоетанолу із зерна пшениці озимої сорту Артемісія був значно меншим порівняно з сортом Тронка, проте закономірності змін були подібними. Так, на неудобрених ділянках його вихід становив 360 л/т і зменшувався до 349 л/т за внесення N₆₀ S₃₅ + N₆₀. Упродовж років досліджень вихід біоетанолу змінювався від вмісту крохмалю в зерні.

Обраховано, що на вихід біоетанолу впливав вміст крохмалю в зерні сортів пшениці озимої, оскільки між ними встановлено дуже високу кореляційну залежність ($r=0,98-0,99$), яка описується такими рівняннями регресії:

$$Y = 2,0309x + 240,24 \text{ для сорту Тронка;}$$

$$Y = 1,8765x + 250,61 \text{ для сорту Артемісія;}$$

де Y – вихід біоетанолу, л/т; X – вміст крохмалю в зерні, % (рис.).

Ефективність кожної складової агротехнології визначає вихід продукту з одиниці площі. Встановлено, що вихід біоетанолу змінювався залежно від сорту пшениці озимої та удобрення (табл. 5). Так, у середньому за три роки досліджень з урожаєм сорту Тронка вихід його на неудобрених ділянках становив 2455 л/га.

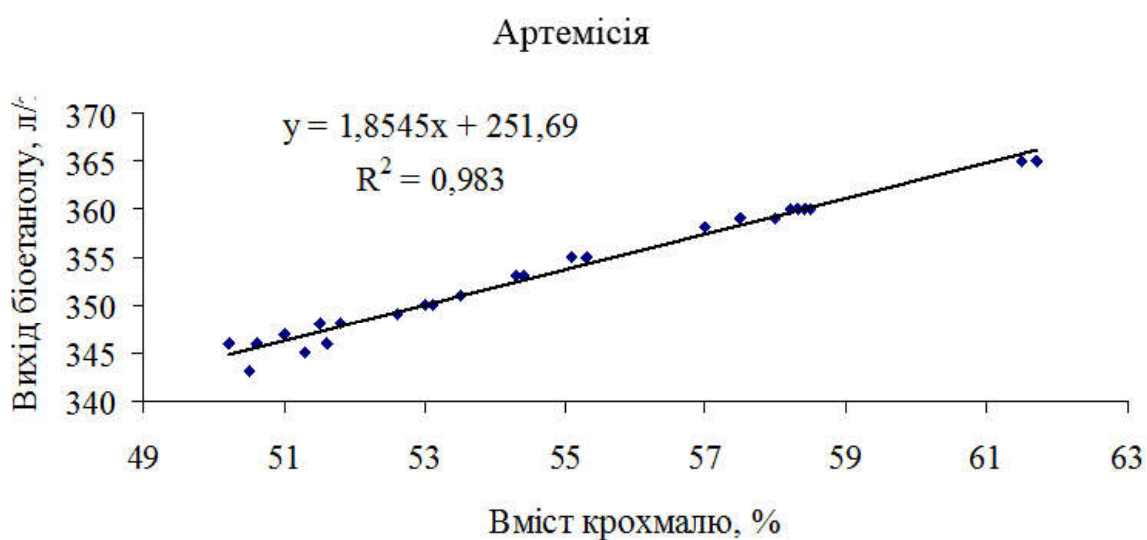
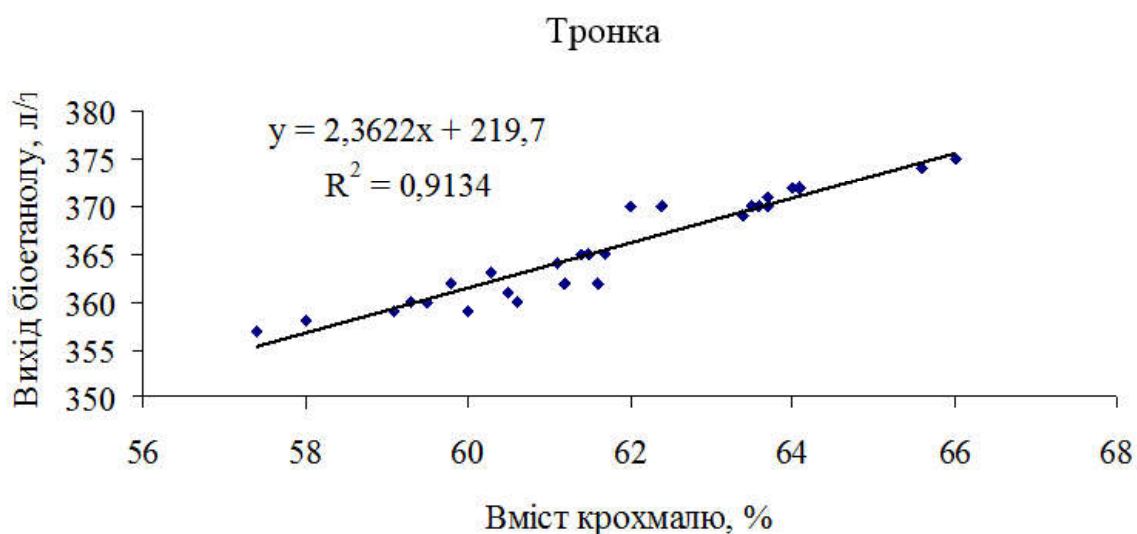


Рис. Кореляційна залежність між виходом біоетанолу та вмістом крохмалю в зерні сортів пшениці озимої, 2013–2015 рр.

Таблиця 5

Вихід біоетанолу з урожаю зерна пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив, л/га

Варіант дослідження (фактор А)		Рік дослідження			Середнє за три роки
		2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6
сорт Тронка (фактор В)					
Без добрив (контроль)		2300	2435	2629	2455
P ₆₀ + N ₁₂₀		2743	2943	3129	2938
K ₆₀ + N ₁₂₀		2786	2932	3169	2962
P ₆₀ K ₆₀ – фон		2336	2542	2719	2532

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6
Фон + N ₁₂₀		2786	3000	3261	3016
Фон + N ₆₀ + N ₆₀		2796	3143	3304	3081
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀		2831	3199	3411	3147
сорт Артемісія					
Без добрив (контроль)		1448	1530	1763	1580
P ₆₀ + N ₁₂₀		1810	1820	2063	1898
K ₆₀ + N ₁₂₀		1837	1834	2092	1921
P ₆₀ K ₆₀ – фон		1487	1588	1803	1626
Фон + N ₁₂₀		1863	1837	2132	1944
Фон + N ₆₀ + N ₆₀		1875	1891	2193	1986
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀		1906	1917	2245	2023
НІР ₀₅	А	55	58	61	–
	В	58	62	66	–

Найбільший вихід біоетанолу отримано за роздрібного застосування азотних добрив – 3081–3147 л/га проти 3016 л/га за одноразового підживлення ними. За рахунок меншої врожайності зерна у варіантах із парними комбінаціями основних елементів живлення порівняно з повним мінеральним добривом отримано менший вихід біоетанолу – 2962-2938 л/га або менше на 25-78 пункти.

Вихід біоетанолу з урожаю зерна пшениці озимої сорту Артемісія був істотно меншим (у 1,6 раза) порівняно з сортом Тронка та змінювався від 1580 до 2023 л/га залежно від варіанту дослідження.

Висновки. Найефективніше використовувати зерно сорту Тронка, вирощене із застосуванням N₆₀ S₃₅ + N₆₀ на тлі P₆₀K₆₀, оскільки отримано істотно більший вихід біоетанолу – 3147 л/га. Вміст крохмалю в зерні змінюється залежно від виду, норм і строків застосування азотних добрив. Встановлено, що поліпшення умов азотного живлення знижує вміст крохмалю в зерні. Проте завдяки підвищенню врожайності зерна пшениці озимої найбільший вихід крохмалю та біоетанолу з урожаю зерна формується за внесення повного мінерального добрива (N₁₂₀P₆₀K₆₀).

Список використаних джерел:

1. Hector D., Fukai S., Yoyne P. Adapting a barley growth model to predict grain protein concentration for different water and nitrogen availabilities // Australian Society of Agronomy Inc. Australia. 1997. – P. 117-121.
2. Lim S.-T., Lee J.-H., Shin D.-H. Comparison of Protein Extraction Solution for Rice Starch Isolation and Effects of Residual Protein Content on Starch Pasting Properties. Starch. Starke, 1999. – V. 51. – P. 120–125.
3. Алексеев В. П. Качество ректификованного спирта / Алексеев В. П., Грушин Е. А. // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2001. – №1. – С. 34–35.
4. Петренко В. В., Осипова Т. Ю. Переработка низкокачественного зерна пшеницы на спирт // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2014. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://agro.snauka.ru/2014/03/1352>.
5. Belyea R. L. Rausch K. D., Tumbleson M. E. Composition of corn and distillers' dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. Bioresource Technology. 94. 2004. P. 293–298.
6. Richards I. R. Energy balances in the growth of oilseed rape for biodiesel and of wheat for bioethanol. Levington Agriculture Report. BABFO. – 2000. – P. 9-38.
7. Коткова Н. С. Тенденції розвитку виробництва і використання біоетанолу в Європейському Союзі / Коткова Н. С. // Наукові праці НУХТ. – 2015. – Том 21. – № 1. – С. 112–120.
8. Тараріко Ю. О. Біоенергетичне аграрне виробництво в Лісостепу України // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 7. – С.9–13.
9. Пшениця спельта. / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, та ін; За заг. ред. Г. М. Господаренка. – К. : СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. – 312 с.
10. Основи наукових досліджень в агрономії. / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. // – К. , 2005. – 286 с.
11. Chaddock R. E. Exercises in statistical methods. Houghton, 1952. – 166 p.

*Г. Н. Господаренко, В. В. Любич, Ф. К. Листопад. **Выход биоэтанола с урожая зерна сортов пшеницы озимой в зависимости от видов, норм и сроков внесения азотных удобрений.***

В статье приведены результаты изучения выхода биоэтанола и крахмала с урожая зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от видов, норм и сроков применения азотных удобрений. Установлено, что наиболее эффективно использовать зерно сорта Тронка, выращенное с применением $N_{60} S_{35} + N_{60}$ на фоне $P_{60} K_{60}$, поскольку получен существенно больший выход биоэтанола – 3147 л/га. Содержание крахмала в зерне меняется в зависимости от вида, норм и сроков применения азотных удобрений. Установлено, что улучшение условий азотного питания снижает содержание крахмала в зерне. Однако благодаря повышению урожайности зерна озимой пшеницы наибольший выход крахмала и биоэтанола из урожая зерна формируется при внесении полного минерального удобрения.

Ключевые слова: озимая пшеница, крахмал, биоэтанол, урожайность, сорт.

H. Hospodarenko, V. Liubych, F. Lystopad. **Bioethanol output from grain yield of winter wheat depending on the species, rules and terms of use of nitrogen fertilizers.**

The article contains results on the study of bioethanol and starch output from grain yield of winter wheat depending on the species, rules and terms of use of nitrogen fertilizers. It is found that it is the most effective to use Tronka variety grown using $N_{60}S_{35}+N_{60}$ on $P_{60}K_{60}$ ground as significantly higher yield of ethanol (3147 l/ha) is received. The starch content in grain varies depending on the type, rules and terms of use of nitrogen fertilizers. It is determined that improving conditions of nitrogen nutrition reduces the starch content in grain. However, due to increasing the yield of winter wheat grain the largest output of starch and ethanol from the grain yield is received by applying complete mineral fertilizer.

Key words: winter wheat, starch, bioethanol, yield, variety.

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Л. В. Гуцаленко, Т. С. Пісоченко, С. О. Горбач.

Трудові ресурси як складова експортного потенціалу сільськогосподарського підприємства..... 3

М. В. Дубініна, І. П. Приходько, О. І. Лугова. Зовнішнє середовище та його вплив на формування економічного потенціалу підприємств 12

Ю. А. Кормишкін. Стратегічні напрями формування ефективної бізнес-інфраструктури аграрного підприємництва 22

Т. В. Смелянець, Л. В. Молошна. Особливості розвитку зовнішньоекономічної співпраці регіону 32

І. В. Агеєнко, О. В. Ткаченко. Теоретико-методичні аспекти внутрішнього контролю розрахунків з контрагентами 38

М. Й. Головка. Трансформація системи оподаткування прибутку юридичних осіб в Україні 48

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

О. О. Дрозд, О. В. Мельник, І. О. Мельник. Фізичні показники яблук сорту ренет симиренка, оброблених інгібітором етилену, залежно від типу саду і строку збору .. 57

Л. К. Антипова, В. В. Дикий, Н. В. Цуркан. Оптимізація сортового складу пшениці озимої – як одна зі складових стратегії розвитку зернового господарства..... 66

Г. М. Господаренко, В. В. Любич, Ф. К. Листопад. Вихід біоетанолу з урожаю зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив 74

В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, О. В. Кушнір. Морфологічні особливості формування листового апарату перцю солодкого за дії гібереліну та фолікуру 86

О. П. Прісс, І. О. Бурдіна. Вплив строків висіву насіння на фотосинтетичну діяльність базиліку в умовах плівкових теплиць 93

Л. І. Онуфран, В. І. Нетіс. Поглинання та використання сонячної енергії посівами сої за різних умов вирощування 107

С. В. Федорчук. Ефективність регуляторів росту, хімічних і біологічних препаратів проти <i>Alternaria Solani</i> та <i>Phytophthora infestans</i> картоплі	116
О. М. Вишневська, В. О. Мельник, О. О. Кравченко. Економічна ефективність племінного свинарства півдня України	124
Т. В. Підпала, Ю. С. Маташнюк. Оцінка потоково-цехової системи виробництва молока	136
Ю. Ф. Дехтяр, Є. В. Баркар, І. А. Галушко. Використання ефективних технологічних рішень з годівлі свиней в умовах фермерських господарств	144
О. О. Стародубець, А. О. Бондар. Залежність якості відтворення свинопоголів'я від сезону року	155
С. М. Галімов. Технологія вирощування та оцінка кнурів за власною продуктивністю в умовах СГПП «ТЕХМЕТ-ЮГ» Миколаївської області.....	162

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В. С. Шебанін, В. Г. Богза, С. І. Богданов, І. І. Хилько. Розрахунок поперечного перерізу арки при мінімальній масі конструкції	171
А. А. Мирошник. Нейросетевое прогнозирование параметров качества электрической энергии	180
О. А. Прудка, Н. П. Кунденко. Исследование проникновения оптического инфракрасного излучения в покровы пчел	199
Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко, Н. І. Кім. Аналіз конструктивних рішень пресового обладнання	208
В. А. Грубань, А. П. Галєєва, М. Ю. Шатохін. Огляд сучасного стану механізованого збирання кукурудзи на зерно та перспективи розвитку	215