УДК 663.551:633.11:631.84
Мартинюк Д. – ст. гр. 12 м-тз
Уманський національний університет садівництва

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

Науковий керівник: д.с.-г.н., професор Любич В. В.

Martyniuk D.
Uman National University of Horticulture

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.

Спиртове виробництво, а також виробництво пива, вина, квасу, хлібопекарських і кормових дріжджів технологічно відноситься до бродильного виробництва, заснованому 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. Крім цього виробництво біоетанолу в світі становить понад 300 млн галонів за рік. 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.

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. Добрива вносили у вигляді аміачної селітри, сульфату амонію, суперфосфату гранульованого та калію хлористого. Загальна площа дослідної ділянки становила 72 м^2, облікової – 40 м^2, повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили відповідно з методичними рекомендаціями. 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.

Вміст крохмалю, основної складової для біосинтезу спирту, в зерні істотно змінювався залежно від агротехнології вирощування культури. Так, у середньому за три роки досліджень не 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.

Вміст крохмалю в зерні сорту Артемісія був істотно нижчим порівняно з цим

показником сорту Тронка ($НІР_{05}$=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 в 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. 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 + N_{60} S_{35} + N_{60} – до 8,69 т/га або на 31 %.

Урожайність зерна пшениці озимої також змінювалась залежно від погодних умов року дослідження. Погодні умови 2013 р. характеризувались меншою кількістю опадів. Так, за період квітень – липень випало 209,0 мм опадів, що на 75 % менше середньобагаторічного показника (277 мм). Достатньою була кількість опадів у 2014 р. За період квітень – липень випало 292 мм опадів, що на 5 % більше середньобагаторічного 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 + N_{60} S_{35} + N_{60}, у 2014 – від 6,58 до 8,91, а в 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 ($НІР_{05}$=0,14–0,17). Проте кращим був варіант фон + N_{120}, в якому врожайність становила 5,94 т/га в 2015 р., 5,31 – у 2014 р. і 5,37 т/га в 2013 р.

Встановлено, що вихід біоетанолу зменшувався за поліпшення умов азотного живлення. 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}. 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 N_{60} S_{35} + N_{60}. Упродовж років досліджень вихід біоетанолу змінювався від вмісту крохмалю в зерні. 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.

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 для сорту Тронка; Y = 1,8765x + 250,61 для сорту Артемісія; де у – вихід біоетанолу, л/т; х – вміст крохмалю в зерні, %.

Отже, 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 ($N_{120}P_{60}K_{60}$).