

**ВМІСТ БІЛКА ТА КРОХМАЛЮ В ЗЕРНІ ЖИТА ОЗИМОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВ ВИДІВ, НОРМ І СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ
АЗОТНИХ ДОБРИВ**

Г.М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор
М.М. ПТАШНИК, аспірант*

Уманський національний університет садівництва

Досліджено формування вмісту білка та крохмалю в зерні жита озимого залежно від видів добрив, норм і строків азотних підживлень. Доведено, що зерно жита озимого за оптимального мінерального живлення характеризується добрими хлібопекарськими властивостями, оскільки вміст білка за внесення азотних добрив не перевищує 11,5%, але вміст крохмалю при цьому знижується з 61,9% до 59,6%.

Ключові слова: *жито озиме. мінеральні добрива, білок, крохмаль*

Продукти із зерна жита містять необхідні для організму людини поживні речовини. Вони багаті на вуглеводи, білки, жири, а також мінеральні речовини. У випеченому хлібі містяться вітаміни В₁, В₂, РР, Е. З хлібом людина одержує від 30 до 50 % всієї необхідної для життєдіяльності енергії, до 40 % потреби у білку, до 60 % вітамінів групи В, до 80 % вітаміну Е [6].

Жито – одна з основних продовольчих культур, зерно якого використовується для виробництва хлібопекарського борошна. Житній хліб має високі харчові властивості. Крім хліба, жито і продукти його переробки використовують як корм для сільськогосподарських тварин, а також для виробництва спирту, крохмалю та солоду. Цінним кормовим продуктом є зелена маса жита озимого [7].

Вплив видів, норм і строків застосування добрив на якість зерна жита озимого різнобічний. Так, за даними Р.Б. Нурлигаянова [9], весняне підживлення азотними добривами посівів озимих культур підвищує

врожайність, покращує фізичні і харчові показники якості зерна. Пізні позакореневе азотне підживлення зазвичай не має істотного впливу на врожай, проте підвищує вміст білка в зерні. Хлібопекарські якості жита за азотного підживлення дещо знижуються [1, 10]. Позакореневе підживлення підвищує склоподібність зерна жита озимого і вміст в ньому сирого протеїну. Так, на контрольному варіанті вміст протеїну становив 10,9%, а в зерні варіантів з підживленнями в фазі наливу зерна – 12,7–13,1% [2]. Збалансоване мінеральне живлення підвищує продуктивність жита озимого за рахунок збільшення як маси зерна, так і вмісту в ньому білка [3].

Відомо, що завдяки наявності шкідливих речовин у зерні жита його використання обмежене. Проте вміст 5-алкілрезорцинолу в крупнішому зерні нижчий, оскільки ця сполука міститься в перикарпії і зовсім відсутня в ендоспермі та зародку. Найбільш важливими показниками якості зерна жита озимого є натура зерна, число падіння, вміст білка, склоподібність, які необхідно вивчати лише в системі взаємозв'язку сорту та умов вегетаційного періоду [5].

Основною частиною зерна жита є вуглеводи. Серед вуглеводів перше місце займає крохмаль (56–64 %), інші вуглеводи – цукри, декстрини, клітковина і пентозани становлять близько 10 %. Крохмаль відіграє велику роль у технології приготування житнього тіста і хліба. Він зосереджений в ендоспермі зерна і знаходиться там у вигляді крохмальних зерен різних розмірів [7, 8].

Уміст білка в зерні жита може коливатися від 6% до 17% [11]. На відміну від пшениці підвищення вмісту в зерні жита білка зазвичай не збільшує об'єму хліба. Тому під жито озиме слід вносити стільки азотних добрив, щоб уміст білка в зерні не перевищував 11,5%. За вищого його вмісту закономірно підвищується альфа-амілазна активність [4].

Мета дослідження полягала у вивченні впливу видів, норм і строків внесення азотних добрив на вміст білка та крохмалю в зерні.

* Науковий керівник – професор Г. М. Господаренко

Матеріал і методика досліджень. Сорт жита озимого Інтенсивне 95 вирощували на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва впродовж 2010–2012 рр. Дослід закладали за схемою: 1) без добрив, контроль; 2) $P_{60}K_{60}$ – фон; 3) $K_{60} + N_{60}$; 4) $P_{60} + N_{60}$; 5) фон + N_{30} ; 6) фон + N_{60} ; 7) фон + N_{90} ; 8) фон + $N_0 + N_{30}$; 9) фон + $N_0 + N_{60}$; 10) фон + $N_{30} + N_{30}$; 11) фон + $N_{60} + N_{30}$; 12) фон + $N_{30} + N_{60}$; 13) фон + $N_{60} + N_{60}$. Фосфорні та калійні добрива (фон) вносили під основний обробіток ґрунту (1), а азотні – напровесні (2) та в період інтенсивного кушіння рослин (3). Загальна площа дослідної ділянки в досліді становила 72 м^2 , облікової – 40 м^2 , повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Урожайність визначали методом прямого комбайнування. Для оцінки якості врожаю в зерні жита озимого визначали вміст білка за ДСТУ 4117:2007 та крохмалю – за ГОСТ 10845–76.

Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали методом дисперсійного аналізу однофакторного польового досліду, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2003.

Результати досліджень. З'ясовано, що в середньому за три роки досліджень вміст білка в зерні жита озимого у варіанті без добрив становив 8,0% і зростав до 8,2–8,9% у варіантах із внесенням N_{30-90} напровесні (табл. 1). У варіантах досліду із перенесенням N_{30} і N_{60} у підживлення на початку виходу в трубку рослин жита озимого цей показник становив відповідно 8,4% і 8,8%, що було істотно більшим порівняно з варіантами, де ці дози було внесено напровесні.

За роздрібного внесення азотних добрив вміст білка у варіанті фон + N_{60} (II) + N_{60} (IV) був найбільшим і становив 9,3%. Внесення лише фосфорно-калійних добрив сприяло збільшенню вмісту білка до 8,1%, а за внесення $K_{60} + N_{60}$ (II) і $P_{60} + N_{60}$ (II) він зростав відповідно до 8,3 і 8,4%.

Вихід білка з урожаю зерна жита озимого на азотно-фосфорному та азотно-калійному фонах був меншим порівняно з повним мінеральним добривом.

Дефіцит вологи та висока температура повітря під час дозрівання зерна

жита озимого у 2010 і 2012 роках сприяли підвищенню вмісту білка, тому порівняно з 2011 р. він був вищим і коливався в межах 8,1 – 9,5%. У 2011 році на ділянках без застосування добрив вміст білка становив 7,8 %, а у варіанті фон + N₆₀ (II) + N₆₀ (IV) – 8,9 %.

Зерно жита озимого характеризується досить високим вмістом крохмалю. Так, у середньому за три роки досліджень на неудобренних ділянках його вміст становив 61,9% і знижувався до 60,9–60,1% за підживлення N₃₀₋₉₀ наповесні та до 60,5–59,6% у варіантах із дворазовим підживленням упродовж вегетації жита озимого (табл. 2).

1. Вміст білка в зерні жита озимого залежно від норм і строків внесення азотних добрив, %

| Варіант досліджу | Рік дослідження | | | Середнє за три роки дослідження |
|---|-----------------|------|------|---------------------------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | |
| Контроль (без добрив) | 8,1 | 7,8 | 8,2 | 8,0 |
| P ₆₀ K ₆₀ – фон | 8,1 | 7,8 | 8,3 | 8,1 |
| K ₆₀ + N ₆₀ (II) | 8,4 | 8,1 | 8,5 | 8,3 |
| P ₆₀ + N ₆₀ (II) | 8,4 | 8,1 | 8,6 | 8,4 |
| Фон + N ₃₀ (II) | 8,2 | 8,0 | 8,4 | 8,2 |
| Фон + N ₆₀ (II) | 8,7 | 8,3 | 8,8 | 8,6 |
| Фон + N ₉₀ (II) | 9,0 | 8,7 | 9,1 | 8,9 |
| Фон + N ₀ + N ₃₀ (IV) | 8,4 | 8,1 | 8,6 | 8,4 |
| Фон + N ₀ + N ₆₀ (IV) | 8,9 | 8,5 | 9,0 | 8,8 |
| Фон + N ₃₀ (II) + N ₃₀ (IV) | 8,7 | 8,3 | 8,9 | 8,6 |
| Фон + N ₆₀ (II) + N ₃₀ (IV) | 9,1 | 8,7 | 9,2 | 9,0 |
| Фон + N ₃₀ (II) + N ₆₀ (IV) | 8,8 | 8,3 | 9,0 | 8,7 |
| Фон + N ₆₀ (II) + N ₆₀ (IV) | 9,4 | 8,9 | 9,5 | 9,3 |
| <i>НІР</i> ₀₅ | 0,5 | 0,4 | 0,6 | |

Вміст крохмалю в зерні жита озимого значно відрізнявся за роки проведення досліджень. Так, у 2010 р. він становив 59,6 – 62,3 %, у 2011 – 61,1

– 63,2 і в 2012 р. – 58,0 – 60,1 % залежно від варіанта дослідів.

2. Вміст крохмалю в зерні жита озимого залежно від норм і строків внесення азотних добрив, %

| Варіант дослідів | Рік дослідження | | | Середнє за три роки дослідження |
|--|-----------------|------------|------------|---------------------------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | |
| Контроль (без добрив) | 62,3 | 63,2 | 60,1 | 61,9 |
| P ₆₀ K ₆₀ – фон | 62,0 | 63,1 | 60,0 | 61,7 |
| K ₆₀ + N ₆₀ (II) | 61,3 | 62,7 | 59,8 | 61,3 |
| P ₆₀ + N ₆₀ (II) | 61,2 | 62,8 | 59,9 | 61,3 |
| Фон + N ₃₀ (II) | 61,0 | 62,4 | 59,4 | 60,9 |
| Фон + N ₆₀ (II) | 60,4 | 62,1 | 59,1 | 60,5 |
| Фон + N ₉₀ (II) | 60,0 | 61,7 | 58,7 | 60,1 |
| Фон + N ₀ + N ₃₀ (IV) | 61,8 | 62,9 | 59,8 | 61,5 |
| Фон + N ₀ + N ₆₀ (IV) | 61,5 | 62,4 | 59,4 | 61,1 |
| Фон + N ₃₀ (II)+ N ₃₀ (IV) | 60,7 | 62,0 | 58,7 | 60,5 |
| Фон + N ₆₀ (II)+ N ₃₀ (IV) | 60,2 | 61,6 | 58,1 | 60,0 |
| Фон + N ₃₀ (II)+ N ₆₀ (IV) | 60,0 | 61,7 | 58,3 | 60,0 |
| Фон + N ₆₀ (II)+ N ₆₀ (IV) | 59,6 | 61,1 | 58,0 | 59,6 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>3,1</i> | <i>3,3</i> | <i>3,0</i> | |

Більші показники вмісту крохмалю в зерні жита забезпечувало застосування азотно-калійних, азотно-фосфорних, фосфорно-калійних добрив, а також варіанти з перенесенням 30–60 кг/га д.р. азотних добрив (61,3–61,9%).

За допомогою регресійного аналізу нами знайдено тісний обернений кореляційний зв'язок ($r = -0,85$) між вмістом крохмалю в зерні жита озимого та вмістом у ньому білка, який описується таким рівнянням регресії:

$$Y = -1,7127x + 75,463,$$

де y – вміст крохмалю; %;

x – вміст білка; % (рисунок).

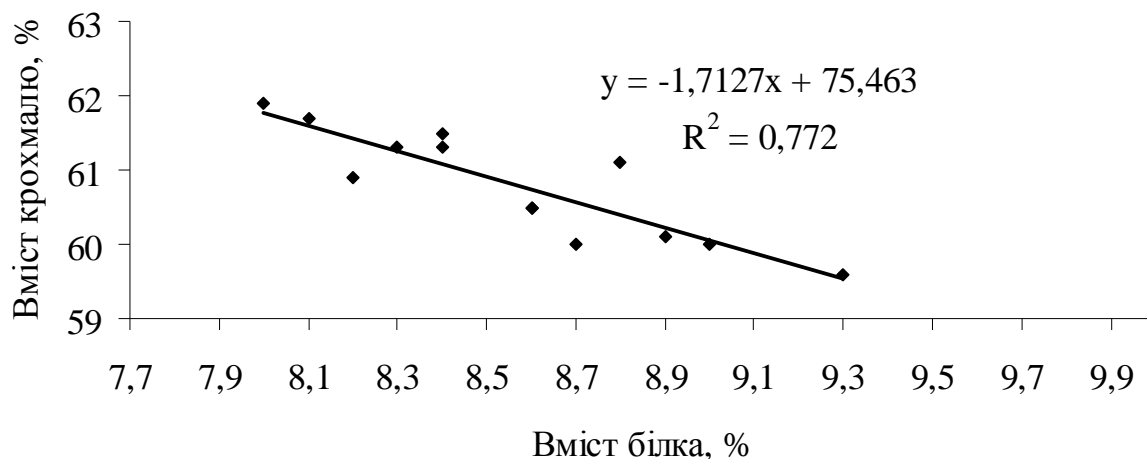


Рис. Кореляційна залежність між вмістом крохмалю в зерні жита озимого та вмістом білка, 2010–2012 рр.

Висновки

Поліпшення умов мінерального живлення рослин жита озимого сприяє збільшенню вмісту білка в зерні з 8,0% до 9,3% за внесення $N_{60 (II)} + N_{60 (IV)}$. Зерно жита озимого характеризується добрими хлібопекарськими властивостями, оскільки вміст білка за внесення азотних добрив не перевищує 11,5%, але вміст крохмалю при цьому має тенденцію до зниження з 61,9% до 59,6%.

Список літератури

1. Агрохімічний аналіз / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін.] – К.: Арістей, 2005. – 468 с.
2. Адрианов С. Н. Удобрения и аминокислотный состав озимой ржи / С. Н. Адрианов, Г. Т. Воробьев // Зерновые культуры. – 1997. – № 1. – С. 19–20.
3. Голенков В. Ф. Проблема качества и пищевой ценности зерна ржи / В. Ф. Голенков // Труды ВНИИЗ. – 1971. – Вып. 72. – С. 27–39.
4. Господаренко Г. М. Агрохімія / Г. М. Господаренко. – К.: Нічлава, 2010. – 350 с.
5. Єгоров Д. К. Перспективи селекції жита / Д. К. Єгоров // Посібник

українського хлібороба. – 2010. – С. 239.

6. Исмагилов Р. Р. Послеуборочная обработка продовольственного зерна ржи / Р. Р. Исмагилов, А. С. Самигулина, Ш. А. Самигулин // Зерновое хозяйство. – № 3. – 2001. – С. 39–41.
7. Кругляков Г. Н. Товароведение продовольственных товаров / Г. Н. Кругляков, Г. В. Круглякова. – Ростов-на-Дону: Март, 1999. – 448 с.
8. Машинник С. В. Ефективність застосування азотних добрив під яру м'яку пшеницю на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 “Агрохімія” / Машинник Сергій Васильович. – Харків, 2007. – 20 с.
9. Нурлигаянов Р. Б. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи / Р. Б. Нурлигаянов // Реферативный журнал. – 2000. – № 5. – С. 25.
10. Поспелова Л. С. Многолетняя и однолетняя рожь – ценные кормовые культуры / Л. С. Поспелова // Кормопроизводство. – 2002 – № 4. – С. 20–21.
11. Цюк Ю. В. Формування агроценозу жита озимого та його продуктивності залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу України: дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. / Цюк Юлія Володимирівна. – К., 2007. – 172 с.

КОЛИЧЕСТВО БЕЛКА И КРАХМАЛЯ В ЗЕРНЕ РЖИ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ, НОРМ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Господаренко Г.Н., Пташник М.М.

Исследовано формирование содержания белка и крахмала в зерне ржи озимой в зависимости от вида удобрений, норм и сроков азотных подкормок. Доказано, что зерно ржи озимой при оптимальном минеральном питании характеризуется хорошими хлебопекарными свойствами, поскольку содержание белка при внесении азотных удобрений не превышает 11,5%, но

содержание крахмала снижается с 61,9% до 59,6%.

Ключевые слова: рожь озимая, минеральные удобрения, белок, крахмал

**CONTENT OF PROTEIN AND STARCH IN THE GRAIN OF WINTER
RYE DEPENDING ON THE KINDS, NORMS AND TERMS OF
FERTILIZATION**

Hospodarenko G.M., Ptashnyk M.M.

The formation of protein and starch content in the grain of winter rye depending on the norms and terms of nitrogen fertilizers are investigated in the article. It is proved that the grain of winter rye is characterized by good baking properties as the protein content by nitrogen fertilization does not exceed 11,5%, but the starch content decreases from 61,9% to 59,6%.

Keywords: winter rye, protein, starch