

## **ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА АКУМУЛЯЦІЮ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ РОСЛИНАМИ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

***Н.П. БОРДЮЖА, кандидат сільськогосподарських наук  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
України***

*Було досліджено характер накопичення азоту, фосфору та калію рослинами пшениці озимої за різних варіантів удобрення. Вирощувався пластичний сорт Миронівська 61 і інтенсивний – Національна. Було встановлено, що рослини останнього сорту акумулювали інтенсивніше азот порівняно із першим та повільніше фосфор і калій. Це зумовило формування урожайності цих сортів на рівні 6,43 т/га і 7,40 т/га.*

***Пшениця озима, добрива, сорт, акумуляція макроелементів, урожай***

Формування врожаю пшениці озимої значною мірою залежить від особливостей сорту та зовнішніх чинників. Збільшення продуктивності посівів цієї культури можливе через ефективне використання ними фізіологічно активної радіації та ряду інших чинників. Важливою характеристикою ростових процесів цієї сільськогосподарської культури за використання сонячної інсоляції є наростання поверхні листків, досягнення її оптимальних розмірів та тривале її функціонування. Формування та активність фотосинтетичного апарату залежать від забезпечення посівів елементами мінерального живлення та інших чинників [2].

Азот визначає вміст хлорофілу в зелених листках, чим впливає на фотосинтез [6]. За його нестачі хлоропласти стають у 1,5–2 рази дрібнішими, спостерігається хлороз. Вплив фосфорного голодування на фотосинтетичну діяльність рослин неоднозначний: С.С. De Groot [4] і Т.Н. Nielsen [7] стверджують, що за таких умов відбувається інгібування асиміляції вуглецю, а S.J. Graft-Brondner [5], навпаки, вважає, що це не впливає на інтенсивність фотосинтезу. Крім того, вплив фосфору залежить від строку внесення добрив. За дефіциту цього елемента на початкових фазах розвитку рослини формується менша кількість листків, площа яких суттєво менша порівняно з оптимальними розмірами рослин [1, 3], уповільнюються процеси росту, навіть, до гальмування фотосинтезу [7]. Одночасна нестача азоту і калію обумовлює переповнення хлоропластів крохмалем у зв'язку з порушенням нормального відтоку асимілянтів у репродуктивні органи рослин [4]. Це, у свою чергу, негативно позначається на формуванні врожаю. Хоч застосування добрив є дієвим чинником впливу на рівень урожайності пшениці озимої, проте вони неоднозначно впливають на процес фотосинтезу: за різних умов можуть оптимізувати чи пригнічувати його. Крім того, генетичні особливості сорту вносять свої корективи на

використання елементів живлення рослинами пшениці озимої та відповідні зміни у рівні урожаю та якості зерна. Тож, необхідно діагностувати вміст макроелементів у рослинах у період вегетації пшениці озимої різних сортів з метою коригування удобрення для одержання максимального урожаю зерна.

**Мета досліджень** полягала у встановленні реакції пластичного сорту пшениці озимої Миронівська 61 та інтенсивного – Національна на поєднання добрив, різні норми та строки їх застосування.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проведені у тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна в 2006–2008 рр. в Правобережному Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний на лесовидному суглинку. Орний шар ґрунту характеризувався середнім вмістом гумусу (4,09%), середнім ступенем забезпечення рослин рухомим фосфором (27,0 мг/кг) і низьким – обмінним калієм (89,3 мг/кг).

Дослід закладено у триразовому повторенні. Розмір посівної ділянки становив 172 м<sup>2</sup>, облікової ділянки – 100 м<sup>2</sup>. У досліді використали такі добрива: аміачна селітра (34%) (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат (19,5%) (ГОСТ 5956-78), калій хлористий (60%) (ГОСТ 4568-95) відповідно до схеми досліді (табл. 2).

Об'єкт дослідження – пшениця озима сортів Миронівська 61 (пластичний) та Національна (інтенсивний), попередником якої була конюшина на один укіс. Сівбу насіння культури здійснили у оптимальні для цієї зони строки. Збирали врожай за біологічної стиглості рослин прямим комбайнуванням. Зразки рослин відбирали і готували до аналізу загальноприйнятими в агрохімії методами. Після мокрого озолення рослинного матеріалу за К. Гінзбург та ін. проводили визначення: загального азоту – колориметричним методом за допомогою реактиву Несслера; фосфору – колориметричним за методом Деніже в модифікації А. Левицького; калію – за допомогою полуменевого фотометра. Облік урожаю проводили окремо по варіантах методом комбайнування. Математичну обробку даних врожаю проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим та з використанням комп'ютерних технологій (Microsoft office Excel, Agrostat).

**Результати досліджень.** У результаті проведення досліджень встановлено (табл. 1), що вміст макроелементів у рослинах пшениці озимої обох сортів зменшувався від фази весняного кущення до повної стиглості рослин, що обумовлено «ефектом розбавлення». Такий відсотковий вміст макроелементів у 100 сухих рослинах обумовлював зростання накопичення азоту (у грамах) рівномірно протягом періоду вегетації, фосфору та калію – особливо інтенсивно у період вихід в трубку – колосіння (табл. 2).

Пшениця озима сорту Національна інтенсивніше накопичувала азот порівняно із пшеницею сорту Миронівська 61, що зумовлено її потребою у цьому елементі для формування більшої надземної маси рослин.

Фосфору та калію цей сорт акумулював дещо меншу кількість порівняно із сортом Миронівська 61 (табл. 1, 2). Пшениця озима сорту Миронівська 61 та Національна позитивно відреагувала на післядію гною у сівозміні (насиченість сівозміни 12 т/га).

**1. Вплив добрив на вміст макроелементів у рослинах пшениці озимої, % на суху речовину, 2006-2008 рр.**

| Варіант досліджу  | Фази росту і розвитку рослин |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
|---|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
|   | весняне кушення              |                               |                  | вихід у трубку |                               |                  | колосіння |                               |                  | повна стиглість |                               |                  |
|   | N                            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N              | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| Миронівська 61  |                              |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
| Без добрив (контроль)   | 1,91                         | 0,88                          | 2,67             | 1,62           | 0,69                          | 2,36             | 1,27      | 0,64                          | 1,98             | 0,98            | 0,39                          | 1,74             |
| Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон                   | 1,98                         | 0,92                          | 2,97             | 1,69           | 0,74                          | 2,43             | 1,36      | 0,71                          | 2,11             | 1,05            | 0,45                          | 1,85             |
| Фон + N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>   | 3,22                         | 1,26                          | 3,33             | 2,89           | 1,03                          | 2,92             | 2,39      | 0,98                          | 2,89             | 2,07            | 0,75                          | 2,51             |
| Фон + N <sub>45</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>30</sub> | 3,76                         | 1,33                          | 3,39             | 3,43           | 1,15                          | 3,01             | 2,91      | 1,11                          | 3,15             | 2,58            | 0,86                          | 2,87             |
| N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>         | 2,99                         | 1,14                          | 3,27             | 2,67           | 0,91                          | 2,81             | 2,39      | 0,86                          | 2,95             | 1,97            | 0,62                          | 2,64             |
| НІР <sub>05</sub> , %   | 0,25                         | 0,08                          | 0,29             | 0,26           | 0,06                          | 0,24             | 0,23      | 0,10                          | 0,23             | 0,27            | 0,12                          | 0,22             |
| Національна   |                              |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
| Без добрив (контроль)   | 2,01                         | 0,59                          | 2,39             | 1,81           | 0,40                          | 2,18             | 1,49      | 0,38                          | 1,65             | 1,15            | 0,28                          | 1,48             |
| Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон                   | 2,11                         | 0,61                          | 2,65             | 1,93           | 0,49                          | 2,31             | 1,58      | 0,43                          | 1,79             | 1,19            | 0,31                          | 1,55             |
| Фон + N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>   | 3,41                         | 0,99                          | 3,01             | 3,05           | 0,75                          | 2,67             | 2,61      | 0,67                          | 2,61             | 2,32            | 0,65                          | 2,25             |
| Фон + N <sub>45</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>30</sub> | 3,76                         | 1,07                          | 3,31             | 3,69           | 0,87                          | 2,81             | 3,11      | 0,84                          | 2,90             | 2,78            | 0,78                          | 2,61             |
| N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>         | 3,22                         | 0,89                          | 2,86             | 2,91           | 0,62                          | 2,59             | 2,58      | 0,58                          | 2,67             | 2,15            | 0,59                          | 2,34             |
| НІР <sub>05</sub> , %   | 0,27                         | 0,08                          | 0,33             | 0,28           | 0,11                          | 0,16             | 0,28      | 0,05                          | 0,18             | 0,33            | 0,12                          | 0,19             |

Вміст азоту у рослинах зріс до 1,05 – 1,98 % для сорту Миронівська 61 та до 1,19 – 2,11 % для сорту Національна за вмісту у контролі 0,98 – 1,91 % і 1,15 – 2,01 % відповідно. Аналогічна тенденція спостерігалась за накопичення фосфору та калію. Внесення мінеральних добрив на фоні післядії гною у нормі  $N_{30}P_{80}K_{80} + N_{30}$  оптимізувало акумуляційні процеси в рослинах, що зумовило значне зростання вмісту макроелементів у них. Вміст азоту збільшився до 2,07 – 3,22 % у рослинах сорту Миронівська 61 і до 2,32 – 3,41 % у рослинах сорту Національна, фосфору – 0,75 – 1,26 % й 0,65 – 0,99 % відповідно та калію – 2,51 – 3,33 % і 2,25 – 3,01 % (табл. 1). Такий відсотковий вміст обумовив зростання азоту в 100 сухих рослинах у грамах сорту Миронівська 61 в 2,18 – 2,42 рази, фосфору – в 1,82 – 2,05 рази, калію – в 1,51 – 1,81 рази; у рослинах сорту Національна – в 2,07 – 2,39 рази, в 2,00 – 2,56 рази та 1,47 – 1,92 рази відповідно (табл. 2). Збільшення норми добрив до  $N_{45}P_{120}K_{120} + N_{30}$  обумовлювало підвищення вмісту макроелементів у рослинах та їх накопичення у грамах на 100 сухих рослин. Ці показники досягали свого максимуму саме за цього варіанту удобрення (табл. 1, 2).

Закономірності накопичення макроелементів, що встановлені нами, обумовили і певні закономірності формування урожаю пшениці озимої двох сортів. Так, за рахунок післядії гною в сівозміні (насиченість 12 т/га) отримали приріст урожаю зерна на рівні 1,14 т/га за вирощування сорту Миронівська 61 та 1,38 т/га – сорту Національна порівняно з контролем. За покращення мінерального живлення пшениці озимої за рахунок внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{30}P_{80}K_{80} + N_{30}$  простежили значне зростання рівня врожайності на 1,67 т/га та 2,51 т/га відповідно до сортів порівняно з варіантом без внесення добрив. За цих умов отримали найвищий рівень окупності 1 кг NPK.

За внесення цієї норми на фоні післядії гною отримали приріст до контролю 3,08 т/га для Миронівської та 3,58 т/га для Національної. Збільшення норми добрив у 1,5 рази забезпечило ще зростання врожайності на 0,75 т/га (Миронівська 61) й 0,78 т/га (Національна). Окупність 1 кг NPK за такої норми становила 6,17 кг та 6,98 кг зерна.

**Висновки.** Пшениця озима пластичного сорту Миронівська 61 та інтенсивного сорту Національна позитивно відреагувати на внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{120}K_{120} + N_{30}$  на фоні післядії гною у сівозміні з насиченістю 12 т/га, що обумовило максимальний вміст макроелементів протягом всього періоду вегетації рослин ( у рослинах сорту Миронівська 61 вміст азоту становив 2,58 – 3,76 % на суху речовину, фосфору – 0,86 – 1,33 % та калію – 2,87 – 3,39 %; для сорту Національна – 2,78 – 3,76 %, 0,78 – 1,07 % і 2,61 – 3,01 %). Це обумовлювало формування урожаю цієї культури на рівні 6,43 т/га і 7,40 т/га відповідно. Слід зазначити, що рослини сорту Національна інтенсивніше акумулювали азот та менш інтенсивно фосфор і калій порівняно із рослинами сорту Миронівська 61.

**2. Вплив добрив на накопичення макроелементів у рослинах пшениці озимої, г на 100 сухих рослин, 2006 - 2008 рр.**

| Варіант дослідю   | Фази росту і розвитку рослин |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
|---|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
|   | весняне кущення              |                               |                  | вихід у трубку |                               |                  | колосіння |                               |                  | повна стиглість |                               |                  |
|   | N                            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N              | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| Миронівська 61  |                              |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
| Без добрив (контроль)   | 0,78                         | 0,36                          | 1,09             | 3,40           | 1,45                          | 4,96             | 5,82      | 2,93                          | 9,07             | 7,40            | 2,94                          | 13,1             |
| Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон                   | 1,09                         | 0,51                          | 1,63             | 4,36           | 1,91                          | 6,27             | 7,85      | 4,10                          | 12,2             | 9,57            | 4,10                          | 16,9             |
| Фон + N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>   | 2,38                         | 0,93                          | 2,46             | 9,88           | 3,52                          | 9,99             | 18,3      | 7,49                          | 22,1             | 23,2            | 8,42                          | 28,2             |
| Фон + N <sub>45</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>30</sub> | 3,99                         | 1,41                          | 3,59             | 13,9           | 4,65                          | 12,2             | 25,3      | 9,65                          | 27,4             | 33,2            | 11,1                          | 36,9             |
| N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>         | 1,94                         | 0,74                          | 2,13             | 7,32           | 2,49                          | 7,70             | 14,7      | 5,29                          | 18,1             | 19,3            | 6,08                          | 25,9             |
| Національна   |                              |                               |                  |                |                               |                  |           |                               |                  |                 |                               |                  |
| Без добрив (контроль)   | 1,03                         | 0,30                          | 1,22             | 4,07           | 0,90                          | 4,91             | 7,14      | 1,82                          | 7,90             | 9,26            | 2,25                          | 11,9             |
| Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон                   | 1,37                         | 0,40                          | 1,72             | 5,27           | 1,34                          | 6,31             | 9,45      | 2,57                          | 10,7             | 11,4            | 2,98                          | 14,9             |
| Фон + N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>   | 2,86                         | 0,83                          | 2,53             | 10,9           | 2,68                          | 9,53             | 20,5      | 5,26                          | 20,5             | 27,2            | 7,62                          | 26,4             |
| Фон + N <sub>45</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>30</sub> | 4,36                         | 1,24                          | 3,84             | 15,5           | 3,65                          | 11,8             | 27,7      | 7,48                          | 25,8             | 37,2            | 10,4                          | 34,9             |
| N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>         | 2,42                         | 0,67                          | 2,15             | 8,41           | 1,79                          | 7,49             | 16,4      | 3,69                          | 17,0             | 22,1            | 6,08                          | 24,1             |

### 3. Вплив застосування добрив на врожайність зерна пшениці озимої, 2006 – 2008 рр.

| Варіант дослідю  | Урожайність,<br>т/га | Приріст врожаю, т/га |         | Окупність<br>1 кг NPK<br>зерном, кг | Урожайність,<br>т/га | Приріст врожаю, т/га |         | Окупність<br>1 кг NPK<br>зерном, кг |
|--|----------------------|----------------------|---------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|---------|-------------------------------------|
|  |                      | до<br>контролю       | до фону |                                     |                      | до<br>контролю       | до фону |                                     |
|  | Миронівська 61       |                      |         |                                     | Національна          |                      |         |                                     |
| Без добрив (контроль)  | 3,35                 | -                    | -       | -                                   | 3,82                 | -                    | -       | -                                   |
| Гній (післядія у<br>сівозміні з насиче-<br>ністю 12 т/га) – фон              | 4,48                 | 1,14                 | -       | -                                   | 5,20                 | 1,38                 | -       | -                                   |
| Фон + N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>      | 5,68                 | 2,34                 | 1,20    | 5,45                                | 6,62                 | 2,8                  | 1,42    | 6,45                                |
| Фон + N <sub>45</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> +<br>N <sub>30</sub> | 6,43                 | 3,08                 | 1,95    | 6,17                                | 7,40                 | 3,58                 | 2,2     | 6,98                                |
| N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + N <sub>30</sub>            | 5,02                 | 1,67                 | -       | 7,59                                | 6,33                 | 2,51                 |         | 11,4                                |
| <i>HIP<sub>05</sub>, т/га</i>  | <i>0,23</i>          |                      |         |                                     | <i>0,27</i>          |                      |         |                                     |

### Список літератури:

1. Городній М. М. Агрохімія: Підручник 4-те вид., переробл. та доп. / М. М. Городній. – К.: Арістей, 2008. – 936 с.
2. Приплавко С. О. Залежність площі листової поверхні, сумарного вмісту хлорофілу та продуктивності зерна озимої пшениці від впливу синтетичних метакомплексних регуляторів росту рослин / С. О. Приплавко, В. І. Гой // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць. Уманського державного університету. – 2008. – С. 120–127.
3. Сергієнко О. Технологія вирощування озимої пшениці від "РАЙЗ-АГРО" [Електронний ресурс] / О. Сергієнко, О. Ісичко // Пропозиція. – 2004. – № 7. – Режим доступу до журн.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=1395&number=44>.
4. Contrasting Effects of N and P Deprivation on the Regulation of Photosynthesis in Tomato Plants in Relation to Feedback Limitation / [C. C. De Groot, R. Van den boogaard, L. F. M. Marcelis et al.] // J. Exp. Bot. – 2003. – Vol. 54. №389. – P. 1957–1967.
5. Crafts-Brandner S.J. Phosphorus Nutrition influence on Leaf Senescence in Soyben / S. J. Crafts-Brandner // Plant Physiol. – 1992. – Vol. 98. – P. 1128–1132.
6. Halsted M. Phosphorus responses of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> Species / M. Halsted, J. Lynch // J. Exp. Bot. – 1996. – Vol. 47. – P. 497–505.
7. The Sugar-mediated Regulation Encoding the Small Subunit of Rubisco and the Regulatory Subunit of ADP Glucose Pyrophorylase is Modified by Phosphate Nitrogen / [Nielsen T., Krapp A., Roper-Schwarz U., Stitt M.] // Plant Cell and Environment. – 1998. – Vol. 21. – P. 443–454.

*Было исследовано характер накопления азота, фосфора и калия растениями пшеницы озимой за разных вариантов удобрения. Выращивался пластический сорт Мироновская 61 и интенсивный – Национальная. Было установлено, что растения последнего сорта аккумулировали более интенсивно азот, но менее интенсивно фосфор и калий по сравнению с первым сортом. Это сопровождало получению уровня урожая этих сортов 6,43 т/га и 7,40 т/га соответственно*

***Пшеница озимая, удобрения, сорт, аккумуляция макроэлементов, урожай***

*Temper of accumulation of nitrogen and phosphorus and potassium by winter wheat was researched under different fertilization. The Myronivska 61 sort and Hationalna sort were grown. Plants of Nationalna soprt accumulated more intensive nitrogen but less intensive phosphorus and potassium in comparative to plants of Myronivska 61. It caused grain yield of Myronivska 61 was 6.43 t per ha and grain yield of Hationalna sort was 7.40 t per ha*

***Winter wheat, fertilizers, sort, accumulation of macroelements, grain yield***