

УДК 633.85:631.816.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.16>

## ДИНАМІКА ВМІСТУ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В РОСЛИНАХ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

**Рассадіна І.Ю.** – к. с.-г. н., старший викладач  
кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень динаміки вмісту основних елементів живлення в рослинах рижію ярого залежно від особливостей удобрення. Встановлено, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують основні елементи живлення на початкових етапах вегетації, що забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин на пізніх етапах органогенезу.

Аналіз отриманих даних показав, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують азот на ранніх етапах органогенезу. Інтенсивне поглинання азоту в першій половині вегетації пов'язане з ростом листків та кореневої системи.

На вміст азоту в рослинах істотно впливали особливості застосування мінеральних добрив. За ступенем збільшення дози азотних добрив від 30 до 120 кг/га діючої речовини кількість цього елемента в рослинах підвищувалась до 3,35–3,77% на суху речовину. Упродовж вегетаційного періоду вміст азоту в рослинах рижію ярого знижувався. У фазу бутонізації його вміст коливався в межах 1,85–2,36, а цвітіння – 1,52–2,01% на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив. Внесення сірки в нормі 70 кг/га у вигляді сульфату амонію на тлі повного мінерального добрива не забезпечувало істотного підвищення вмісту загального азоту в рослинах рижію ярого протягом усіх фаз росту й розвитку.

Насіння рижію ярого характеризується досить високим вмістом азоту, який у варіанті без добрив становив 3,03% і зростав до 3,76% на суху речовину у варіанті фону+N120. У соломі вміст азоту перебував у межах 0,40–0,60% на суху речовину залежно від особливостей застосування мінеральних добрив і переважно залежав від норм внесення азотних добрив.

Накопичення фосфору рослинами рижію ярого також інтенсивніше проходить на початкових етапах органогенезу. Мінімальний вміст фосфору в середньому за роки досліджень відзначено в соломі рижію ярого, коли він становив 0,13–0,18%, тоді як у насінні рижію цей показник перебував у межах 1,37–1,47% на суху речовину залежно від варіанта досліджу.

Внесення калійних добрив істотно впливало на вміст калію в рослинах протягом усіх фаз росту й розвитку. Поліпшення азотного живлення також сприяло підвищенню накопичення цього елемента в рослинах.

**Ключові слова:** рижій ярий, мінеральні добрива, азот, фосфор, калій.

### **Rassadina I.Y. Provision of false flax spring elements of nutrition, depending on features of fertilization**

The results of the research dynamics of main nutrients in plants false flax depending on the characteristics of fertilization. Established that plants accumulate more intense false flax main nutrients in the early stages of growth, ensuring normal growth and development of plants in the later stages of organogenesis.

An analysis of false flax spring plants accumulate nitrogen more intensively in the early stages of organogenesis. Intensive absorption of nitrogen in the first half of the growing season is associated with the growth of leaves and root system.

In the nitrogen content in plants significantly influenced the features to using fertilizers. As the dose of nitrogen fertilizers increased from 30 to 120 kg/ha of active substance, the amount of this element in plants increased to 3.35–3.77% per dry substance. During the growing season, the nitrogen content in the plants false flax spring decreased. In the budding phase, its content ranged from 1.85–2.36, and flowering – 1.52–2.01% on dry matter, depending on the norms and timing of the application of nitrogen fertilizers. Adding to sulfur the norm of 70 kg/ha as ammonium sulfate on the background of a complete fertilizer did not provide a significant increase of total nitrogen in plants false flax during all phases of growth and development.

*Seeds of false flax spring are characterized by rather high nitrogen content, in the variant without fertilizers it was 3.03% and grew to 3.76% per dry substance in the background + N<sub>120</sub> variant. In the straw, the nitrogen content was in the range of 0.40–0.60% per dry matter, depending on the characteristics of the use of mineral fertilizers and mainly depended on the norms for applying nitrogen fertilizers.*

*Accumulation of phosphorus false flax plants is also intense in the early stages of organogenesis. The minimum phosphorus content on average over the years of research was noted in of false flax spring straw – 0.13–0.18%, while in the of false flax seeds this indicator was in the range 1.37–1.47% per dry matter, depending on the type of experiment.*

*Adding potassium fertilizers significantly influenced the potassium content in plants during all phases of growth and development. Improving nitrogen nutrition also contributed to increasing accumulation of this element in plants.*

**Key words:** *false flax, fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium.*

**Постановка проблеми.** Для одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур важливим є забезпечення культури впродовж усього періоду вегетації необхідною кількістю доступних елементів живлення, зокрема азотом, фосфором і калієм [1, с. 56; 2, с. 137; 3, с. 88].

Проведення ґрунтової діагностики дає можливість визначити запаси елементів живлення в ґрунті, що досить важливо для встановлення умов росту культур. Проте встановити під час цього їх доступність для рослин неможливо, тоді як хімічний склад рослин є прямою «відповіддю» на умови їх росту й розвитку. Результати рослинної діагностики допомагають охарактеризувати роль кореневого живлення й визначити реальну доступність елементів живлення з ґрунту [4, с. 210; 5, с. 196; 6, с. 77; 7, с. 376].

Метою рослинної діагностики є контроль рівня забезпеченості рослин елементами живлення впродовж вегетаційного періоду, щоби дізнатись про оптимальні умови їх вирощування для отримання високого врожаю. Цей метод є комплексним та передбачає визначення поживного режиму й врахування біологічних особливостей культур [8, с. 46].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Азот – це один з основних елементів живлення рослин, нестача якого в більшості ґрунтів вимагає постійного внесення азотних добрив для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення якості продукції. В умовах достатнього зволоження азотні добрива дають 50–60% загального приросту врожаїв від повного мінерального добрива [9, с. 135; 10, с. 86].

За недостатнього азотного живлення затримуються ріст і розвиток рослин, внаслідок чого знижується їх продуктивність. Стебла стають тонкими, витягнутими, слабо галузяться, розмір листків зменшується, формування репродуктивних органів погіршується [11, с. 28].

Нестача фосфору виявляється в затримці росту й розвитку рослин, адже утворюються дрібні листки, запізнюються цвітіння й досягання плодів [11, с. 28].

Калій у рослинах бере активну участь у білковому та вуглеводному обміні, активує діяльність ферментів, регулює процеси відкривання та закривання продихів на листках, поглинання води кореневою системою, що сприяє раціональному й ефективному використанню води, тому забезпеченість рослин калієм підвищує їх стійкість проти посухи та несприятливої дії високих і низьких температур [11, с. 28].

**Постановка завдання.** Мета статті полягає у визначенні динаміки вмісту основних елементів живлення в рослинах рижію ярого залежно від особливостей удобрення.

Дослідження проводили впродовж 2016–2018 років в умовах тимчасового досліді на дослідному полі Уманського національного університету садівництва. Ґрунтом дослідних ділянок є чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з низьким вмістом азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) та підвищеним вмістом рухомих сполук фосфору й калію (за ДСТУ 4115-2002). Реакція ґрунтового розчину (за ДСТУ ISO 10390: 2007) є слабкокислою.

Вирощували сорт рижію ярого Степовий 1. Дослід закладали за схемою, наведеною в табл. 1. Площа дослідної ділянки становила 72 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>, повторність досліді була триразовою, попередником – пшениця озима. Фосфорні та калійні добрива вносили у вигляді суперфосфату подвійного та калію хлористого під зяблевий обробіток ґрунту, а азотні, згідно зі схемою досліді, вносили у вигляді сульфату амонію та селітри аміачної під передпосівну культивуацію та в підживлення після утворення рослинами рижію розетки. Локальне внесення добрив здійснювали перед сівбою стрічками шириною 30 см на глибину 10 см. Облік урожаю насіння рижію ярого проводили прямим збиранням комбайном Сампо, а врожай соломи розраховували за співвідношенням його та насіння у пробах рослин.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз отриманих даних показав, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують азот на ранніх етапах органіогенезу (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка вмісту азоту в рослинах рижію ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину**

Варіант досліді	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	2,45	1,36	1,02	3,03	0,38	
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон	2,40	1,28	1,07	3,16	0,41	
K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	3,46	2,13	1,63	3,25	0,46	
P <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	3,51	2,20	1,69	3,28	0,49	
Фон+N <sub>30</sub>	3,35	1,85	1,52	3,33	0,45	
Фон+N <sub>60</sub>	3,60	2,25	1,82	3,48	0,51	
Фон+N <sub>60</sub> S <sub>70</sub>	3,66	2,29	1,84	3,40	0,53	
Фон+N <sub>90</sub>	3,74	2,33	1,91	3,66	0,54	
Фон+N <sub>120</sub>	3,77	2,36	2,01	3,76	0,55	
Фон+N <sub>30</sub> +N <sub>60</sub> в підживлення	3,36	2,20	1,78	3,37	0,44	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> перед посівом врозкид	3,55	2,23	1,79	3,38	0,48	
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> локально із сівбою	3,47	2,23	1,73	3,40	0,49	
НІР <sub>05</sub>	2016 рік	0,14	0,10	0,06	0,13	0,02
	2018 рік	0,12	0,14	0,09	0,14	0,02

Інтенсивне поглинання азоту в першій половині вегетації пов'язане з ростом листків та кореневої системи.

Так, у середньому за два роки проведення досліджень у фазі стеблуння на неудобрених ділянках вміст азоту в рослинах рижію ярого становив 2,45% у перерахунку на суху речовину. На його вміст у рослинах істотно впливали особливості застосування мінеральних добрив. За ступенем збільшення дози азотних добрив від 30 до 120 кг/га діючої речовини кількість цього елемента в рослинах підвищувалась до 3,35–3,77% на суху речовину. Упродовж вегетаційного періоду вміст азоту в рослинах рижію ярого знижувався. У фазі бутонізації його вміст коливався в межах 1,85–2,36, а цвітіння – 1,52–2,01% на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив.

Вміст загального азоту за роздільного внесення азотних добрив був на 7% нижчим у фазі стеблуння порівняно з одноразовим їх внесенням, у фазі бутонізації та цвітіння – на 3%. Внесення повного мінерального добрива перед сівбою врозкид і локально не забезпечувало істотного збільшення вмісту азоту в рослинах рижію ярого порівняно з варіантом фону +N<sub>60</sub>. Парні комбінації азотних добрив з фосфорними та калійними істотно не знижували вміст азоту в рослинах порівняно з повним мінеральним добривом по всіх фазах вегетації рижію ярого.

Внесення сірки у дозі 70 кг/га у вигляді сульфату амонію у складі повного мінерального добрива не забезпечувало істотного підвищення вмісту загального азоту в рослинах рижію ярого впродовж усіх фаз росту й розвитку.

Насіння рижію ярого характеризується досить високим вмістом азоту, який у варіанті без добрив становив 3,03% і зростав до 3,76% на суху речовину у варіанті фону+N<sub>120</sub>. У соломі вміст азоту перебував у межах 0,40–0,60% на суху речо-

Таблиця 2

**Динаміка вмісту фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) в рослинах рижію ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину**

Варіант дослід	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	0,93	0,67	0,44	1,37	0,14	
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон	1,08	0,74	0,53	1,42	0,15	
K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	0,94	0,68	0,45	1,34	0,13	
P <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	1,10	0,72	0,56	1,43	0,16	
Фон+N <sub>30</sub>	1,08	0,78	0,57	1,45	0,16	
Фон+N <sub>60</sub>	1,09	0,77	0,56	1,45	0,17	
Фон+N <sub>60</sub> S <sub>70</sub>	1,10	0,73	0,54	1,44	0,17	
Фон+N <sub>90</sub>	1,13	0,77	0,59	1,47	0,18	
Фон+N <sub>120</sub>	1,10	0,77	0,56	1,46	0,18	
Фон+N <sub>30</sub> +N <sub>60</sub> в підживлення	1,10	0,73	0,54	1,45	0,17	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> перед посівом врозкид	1,04	0,71	0,50	1,42	0,16	
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> локально із сівбою	1,09	0,78	0,56	1,42	0,17	
НІР <sub>05</sub>	2016 рік	0,04	0,03	0,02	0,06	0,01
	2018 рік	0,04	0,04	0,03	0,06	0,02

вину залежно від особливостей застосування мінеральних добрив і переважно залежав від норм внесення азотних добрив.

Отже, в початковий період росту рослини рижію ярого створюють запас елементу, що використовується в наступні періоди органогенезу.

Накопичення фосфору рослинами рижію ярого також інтенсивніше проходить на початкових етапах органогенезу (табл. 2).

Так, у фазі стеблуння вміст цього елемента в рослинах перебував у межах 0,93–1,13% на суху речовину залежно від варіанта удобрення. У міжфазний період «стеблуння – бутонізація» вміст фосфору в рослинах знижувався, перебуваючи в межах 0,67–0,78% на суху речовину. Аналізуючи одержані дані, можемо відзначити, що у фазі стеблуння найменше фосфору в рослинах рижію ярого було у варіанті без внесення добрив. За внесення лише фосфорних і калійних добрив у дозі по 60 кг/га д. р. вміст фосфору зростав на 16% порівняно з контролем, а фосфорних та азотних добрив – на 18% порівняно з контролем.

Збільшення дози азотних добрив з 30 до 120 кг/га д. р. на фосфорно-калійному фоні за роки досліджень позитивно впливало на вміст фосфору в рослинах рижію ярого. У варіанті фону+N<sub>90</sub> вміст фосфору в рослинах рижію ярого був найбільшим, становлячи 1,13% на суху речовину, що на 21% більше порівняно з контролем.

Локальне внесення повного мінерального добрива у дозі по 40 кг/га д. р. основних елементів живлення за вмістом фосфору в рослинах не поступалось варіанту фону+N<sub>60</sub>, де цей показник в обох варіантах становив 1,09% на суху речовину. Також цей варіант мав вищий показник досліджуваного елемента порівняно

Таблиця 3

**Динаміка вмісту калію (K<sub>2</sub>O) в рослинах рижію ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину**

Варіант дослідю	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	4,27	2,32	1,82	0,93	1,06	
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон	5,34	3,97	2,50	1,00	1,13	
K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	5,33	4,00	2,54	1,01	1,13	
P <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	4,79	2,20	1,90	0,94	1,06	
Фон+N <sub>30</sub>	5,76	3,98	2,48	1,04	1,15	
Фон+N <sub>60</sub>	5,79	3,98	2,50	1,06	1,19	
Фон+N <sub>60</sub> S <sub>70</sub>	5,71	4,10	2,43	1,06	1,17	
Фон+N <sub>90</sub>	5,71	4,07	2,46	1,05	1,18	
Фон+N <sub>120</sub>	5,70	4,10	2,45	1,07	1,20	
Фон+N <sub>30</sub> +N <sub>60</sub> в підживлення	5,64	4,08	2,45	1,08	1,17	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> перед посівом врозкид	4,85	3,97	2,39	1,00	1,15	
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> локально із сівбою	5,64	4,09	2,44	1,03	1,16	
НІР <sub>05</sub>	2016 рік	0,20	0,14	0,10	0,04	0,05
	2018 рік	0,24	0,13	0,12	0,04	0,06

з варіантом внесення врозкид перед сівбою  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , де вміст фосфору в рослинах рижію ярого становив 1,04% на суху речовину.

Мінімальний вміст фосфору в середньому за роки досліджень відзначено у соломі рижію ярого, а саме 0,13–0,18%, тоді як у насінні рижію цей показник перебував в межах 1,37–1,47% на суху речовину залежно від варіанта досліджу.

Характеризуючи вміст фосфору в наступні періоди вегетації, маємо відзначити, що він був меншим у перерахунку на суху речовину порівняно з першим періодом визначення (стеблуння).

Виявлено, що в середньому за роки досліджень максимальний вміст калію в рослинах рижію ярого відзначено у фазі стеблуння, коли він становив 4,27–5,79% на суху речовину (табл. 3).

У наступні строки визначення спостерігалось поступове зниження концентрації калію в рослинах, адже у фазі бутонізації його вміст становив 2,20–4,10%, у фазі цвітіння – 1,82–2,54% на суху речовину залежно від варіанта удобрення.

Внесення калійних добрив істотно впливало на вміст калію в рослинах упродовж усіх фаз росту та розвитку. Поліпшення азотного живлення також сприяло підвищенню накопичення цього елемента в рослинах.

Вміст калію в рослинах на фосфорно-калійному та азотно-калійному фонах у фазах стеблуння, в насінні й соломі був істотно меншим порівняно з повним мінеральним добривом, тоді як вміст фосфору на тлі парних комбінацій мінеральних добрив був істотно меншим упродовж усіх фаз росту й розвитку рижію ярого порівняно з варіантом  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Вміст калію в рослинах збільшувався за рахунок застосування калійних добрив у дозі 60 кг/га д. р. у всіх фазах росту й розвитку рижію ярого.

**Висновки і пропозиції.** На початкових етапах вегетаційного періоду рижію ярого відбувається інтенсивне накопичення елементів живлення рослинами, які завдяки їх реутилізації з вегетативних органів у репродуктивні забезпечують нормальний ріст і розвиток рослин на пізніх етапах органогенезу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ермохин Ю.И. Отечественный и зарубежный опыт диагностики азотного питания растений и применения азотных удобрений : учебное пособие. Омск : ОмСХИ, 1991. 202 с.
2. Михайлов Н.Н. Определение потребности растений в удобрениях. Москва : Колос, 1971. 256 с.
3. Городній М.М. Дистанційне зондування родючості ґрунтів та її використання в технологіях точного землеробства. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 32. С. 88–94.
4. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозйственных культур. Москва : Агропромиздат, 1990. 235 с.
5. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск : Ураджай, 1978. 272 с.
6. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений. Минск : Ураджай, 1970. 216 с.
7. Соколов А.В. Химический анализ почвы и применения удобрений. *Журнал Всесоюзного химического общества*. 1965. Т. 10. № 4. С. 375–381.
8. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозйственных культур. Москва : Наука, 1978. 216 с.
9. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. Москва : Колос, 1972. 272 с.
10. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях. Москва : Росагропромиздат, 1990. 192 с.
11. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ : Науковий світ, 2003. 136 с.