

of barley of different intensity.

Investigation of the influence of the density of chernozem typical on the yield of intensive and semi-intensive sorts of barley. Determine the influence of the density on the supply of nutrients in barley and their assimilation and use from the soil.

Field investigation were carried out on chernozem typical leached low-humic heavy-loamy on loess. Variants with different density of soil ($1,0 \text{ g/cm}^3$ (incompact soil), $1,2 \text{ g/cm}^3$ (soil with optimal density) and $1,4 \text{ g/cm}^3$ (compacted soil)) were created. Intensive and semi-intensive sorts of spring barley was used.

There is a tendency to lower of nutrients content in the grain and straw of barley with increasing soil compaction. An increase in the total removal of nitrogen on optimal compacted soil was noted in compared with compacted soil. An increase in the total removal of phosphorus and potassium was established when barley was grown an incompact soil. The highest coefficient of nitrogen use was at the optimum level of compaction (20,9 % and 19,86 % for intensive and semi-intensive sorts). An incompact soil was contribute the highest coefficient of phosphorus use (9,1 % and 9,27 % for intensive and semi-intensive sorts) and potassium use (22,1 % and 17,2 % respectively). It was found that the total yield of semi-intensive sort of barley was an average of 8 % higher compared with intensive sort.

It was defined an influence of soil density on assimilation of nutrient elements, the coefficient of nutrient use from the soil, and the yield of intensive and semi-intensive sorts of spring barley. Soil density of $1,4 \text{ g/cm}^3$ was led to decrease to the removal of nutrients by the sorts of barley, and also reduced the coefficient of nutrients use compared to growing this crop on incompact soil. Increase of compaction from $1,2$ to $1,4 \text{ g/cm}^3$ was decreased the yield of spring barley by 23 and 25 %, respectively, for intensive and semi-intensive sorts.

Keywords: soil density, nutrition, sort, nutrient assimilation, removal of nutrients.

УДК 311.16:631.416.1:631.559:633.85

ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ РИЖІЮ ЯРОГО ВІД ЗАПАСІВ АЗОТУ МІНЕРАЛЬНИХ СПОЛУК У ҐРУНТІ

**І. Ю. Рассадіна, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва**

Наведено результати досліджень впливу різних норм, строків і способів застосування азотних добрив на поживний режим ґрунту та врожайність насіння рижію ярого на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України. Встановлено високу кореляційну залежність (0,73–0,86) між запасами мінеральних форм азоту в шарах ґрунту 0–20 і 20–40 см та врожайністю насіння рижію ярого.

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

Постановка проблеми. Азотний фонд ґрунту складається з органічних і мінеральних сполук азоту, визначається генетичними властивостями ґрунтів і залежить від швидкості мінералізації органічних речовин. Основна частина азоту міститься у ґрунті у вигляді складних органічних речовин, на частку яких припадає 93–97 %, і лише 3–7 % загального його вмісту становлять

мінеральні сполуки азоту [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед елементів живлення рослин азот є найменш хімічно стабільним і тому він легко переходить з однієї форми в іншу під впливом мінливих умов зовнішнього середовища. Згідно з дослідженнями Н. Ф. Чешко та ін. [3] поряд із вимиванням нітратного азоту за межі орного шару ґрунту внаслідок надмірного зволоження можливі його втрати у разі денітрифікації, що зменшує частку легкозасвоюваної рослинами форми азоту. За даними В. Г. Мінеєва [4] в анаеробних умовах кислих ґрунтів спостерігаються вищі втрати азоту з нітратної форми, ніж з амонійної. У польових умовах роль амонійного та нітратного азоту в живленні рослин аж ніяк не однакова. Відомо, що нітрати є основною формою азотного живлення рослин. Цінність ґрунтового поглинутого амонію як джерела азоту менша, і наявність досить значної його кількості в ґрунті ще не означає доброї забезпеченості рослин цим елементом живлення. Ця форма азоту порівняно з нітратною є менш доступною для рослин, особливо на кислих ґрунтах, оскільки основна частина амонію знаходиться в ґрунті в поглинутому стані, а кисла реакція ґрунтового розчину не сприяє процесу нітрифікації [5].

Одна з особливостей рижію ярого – здатність засвоювати з ґрунту важкодоступні для інших рослин поживні речовини. До настання цвітіння він засвоює поживні речовини з ґрунту досить рівномірно. Після цієї фази потреба в поживних речовинах зростає, що пов'язано з інтенсивним використанням їх на формування стручків і утворення насіння [6].

У хімічному складі рослин рижію азот переважає над іншими елементами живлення [7].

На ділянках з великим дефіцитом азоту в ґрунті рослини рижію розвиваються дуже повільно і часто формуються карликовими. Найінтенсивніше поглинання азоту рослинами рижію відзначено у фазі бутонізації, цвітіння та утворення бічних пагонів. Реакція рослин на азотні добрива залежить від сорту, погодних умов і технології обробітку ґрунту [6].

Засвоєння рослинами рижію елементів живлення істотно залежить від запасів вологи в ґрунті – чим краща забезпеченість вологою, тим більше споживання азоту. Тому, за неоптимального вологозабезпечення дози азотних добрив рекомендується зменшувати. Найінтенсивніше сполуки мінерального азоту рижієм засвоюються навесні, починаючи з фази розетки і до початку цвітіння [6].

Методика досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2013–2015 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Площа дослідної ділянки – 72 м², облікової – 30 м², попередник – пшениця озима. Фосфорні та калійні добрива вносили у вигляді суперфосфату подвійного та калію хлористого під зяблевий обробіток ґрунту, а азотні, згідно схеми досліду, у вигляді сульфату амонію та селітри аміачної під передпосівну культивуацію та в підживлення після утворення рослинами рижію ярого розетки. Локальне внесення добрив

здійснювали одночасно з сівбою сівалкою СЗТ–3,6 на глибину 10–14 см з шириною між стрічками 30 см. Облік урожаю насіння рижію ярого проводили прямим збиранням комбайном Сампо. Для визначення в ґрунті основних агрохімічних показників його зразки відбирали в шарі 0–40 см через кожні 20 см у такі фази росту і розвитку рижію: стеблуння, бутонізація, цвітіння та повна стиглість. У ґрунті визначали: вміст азоту нітратних і амонійних сполук – згідно з ДСТУ 4729 [8]; вміст рухомих сполук фосфору і калію – за модифікованим методом Чирикова згідно з ДСТУ 4115 [9]. Для якісної оцінки тісноти зв'язку використовували коефіцієнт детермінації за шкалою Чеддока: 0,1 – 0,3 – незначний зв'язок; 0,3 – 0,5 – помірний; 0,5 – 0,7 – істотний; 0,7 – 0,9 – високий; 0,9 – 0,99 – дуже високий; 1 – функціональний [10]. Схема досліду: без добрив (контроль); $P_{60}K_{60}$ – фон; $K_{60} + N_{60}$; $P_{60} + N_{60}$; фон + N_{30} ; фон + N_{60} ; фон + $N_{60}S_{70}$; фон + N_{90} ; фон + N_{120} ; фон + $N_{30} + N_{60}$ у підживлення; $N_{60}P_{60}K_{60}$ перед сівбою врозкид; $N_{40}P_{40}K_{40}$ локально перед сівбою.

Результати досліджень. Азотний режим ґрунту зазвичай прийнято характеризувати вмістом азоту мінеральних сполук та його динамікою в період вегетації культури.

У середньому за три роки досліджень вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту в період формування розетки рижію ярого на неудобрених ділянках становив 16,1 мг/кг і зростав до 30,5 мг/кг у варіанті досліду з найбільшою нормою азотних добрив (фон + N_{120}), а в шарі ґрунту 20–40 см його вміст зростав відповідно з 14,1 до 23,2 мг/кг.

Упродовж вегетаційного періоду рижію ярого вміст азоту мінеральних сполук у ґрунті знижувався. В період цвітіння рослини досить інтенсивно поглинали елементи живлення, особливо у варіантах з підвищеними дозами азотних добрив. Так, у варіанті без внесення добрив у шарі ґрунту 0–20 см вміст азоту мінеральних сполук становив 9,3 мг/кг, а у варіанті фон + N_{120} – 16,7 мг/кг. Така ж тенденція з вмістом азоту мінеральних сполук була і в шарі ґрунту 20–40 см. В кінці вегетації рижію вміст азоту мінеральних сполук був значно нижчий порівняно з попередніми фазами росту та розвитку і майже вирівнювався за всіма варіантами досліду.

На неудобрених ділянках урожайність рижію ярого становила 1,33 т/га. Під впливом мінеральних добрив вона істотно підвищувалась, особливо у варіантах з внесенням азотних добрив на фоні $P_{60}K_{60}$. Внесення фосфорних і калійних добрив підвищувало врожайність лише на 0,18 т/га, тоді як поєднання їх з азотними забезпечувало приріст урожаю на 0,36–0,73 т/га за одноразового внесення азотних добрив у нормі 30–120 кг/га д. р.

Найвищу врожайність насіння було отримано за внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{120}P_{60}K_{60}$ – 2,06 т/га, що на 0,73 т/га більше від контролю. Зменшення дози азотного компоненту до N_{90} на фосфорно-калійному фоні призвело до зниження врожайності лише на 0,07 т/га. Подальше зниження дози азотних добрив до 60 кг/га д. р. знижувало врожайність насіння на 0,15 т/га, або на 8 %.

Дослідженнями також було встановлено, що перенесення частини

азотних добрив у підживлення знижує їх ефективність. Це ж стосується і внесення фосфорних та калійних добрив під передпосівну культивування. Проте внесення їх локально, навіть дозою на 1/3 меншою, дозволяє отримати врожайність 1,85 т/га, що на рівні варіанту $P_{60}K_{60} + N_{60}$.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що між вмістом азоту нітратних сполук у шарі ґрунту 0–20 см (рис. 1) та 0–40 см (рис. 2) у фазу цвітіння та врожайністю насіння рижюю ярого існує високий кореляційний зв'язок.

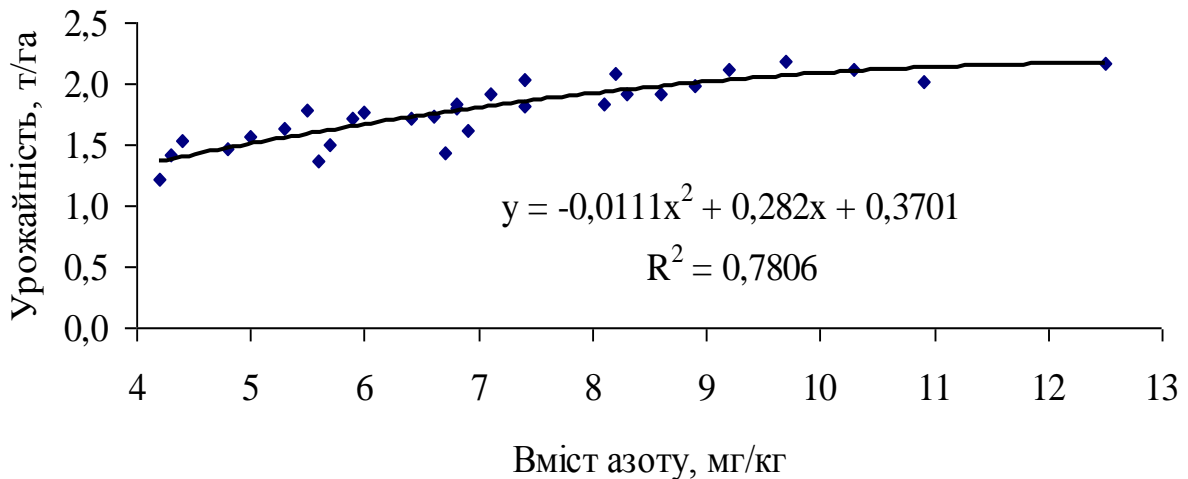


Рис. 1 Кореляційна залежність між вмістом азоту нітратних сполук ($N-NO_3^-$) у шарі ґрунту 0–20 см у фазу цвітіння рижюю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

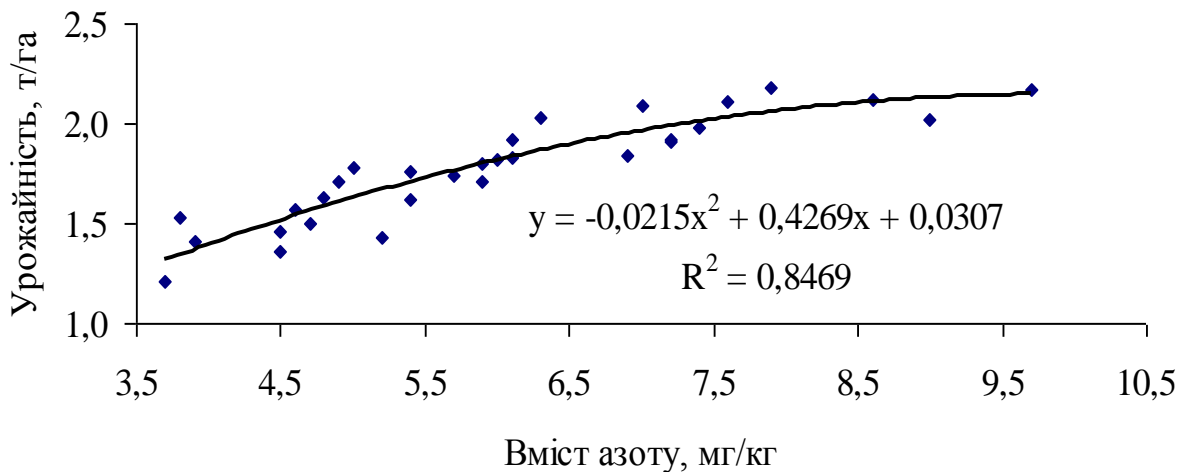


Рис. 2 Кореляційна залежність між вмістом азоту нітратних сполук ($N-NO_3^-$) у шарі ґрунту 0–40 см у фазу цвітіння рижюю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

Високий кореляційний зв'язок також був між врожайністю та вмістом азоту амонійних сполук у шарі ґрунту 0–20 см (рис. 3) та 0–40 см (рис. 4).

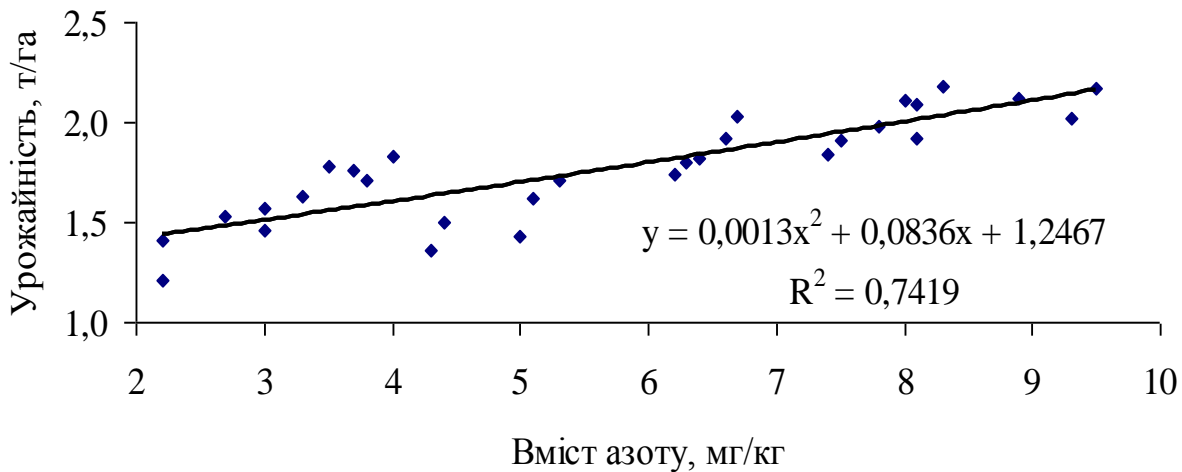


Рис. 3 Кореляційна залежність між вмістом азоту амонійних сполук ($N-NH_4^+$) у шарі ґрунту 0–20 см у фазу цвітіння ріжю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

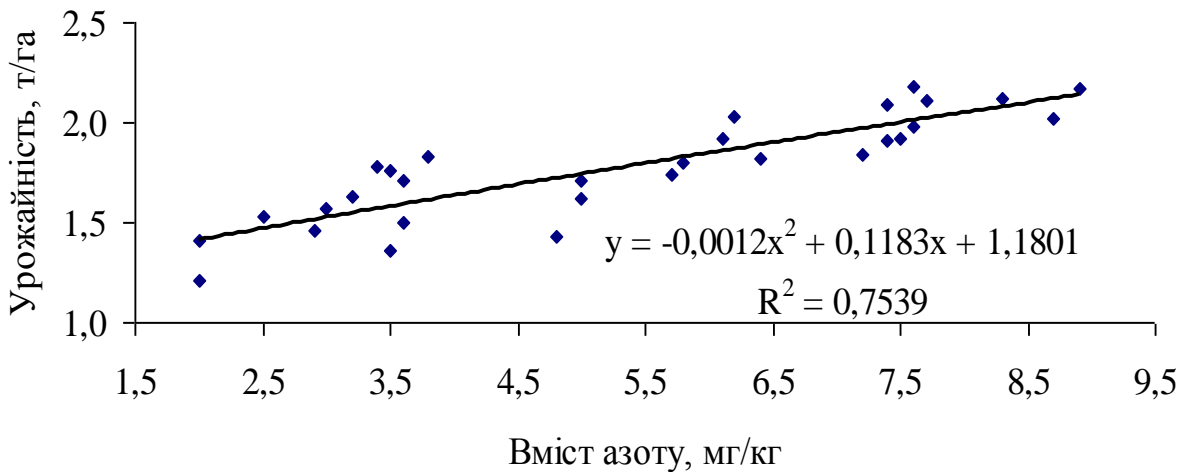


Рис. 4 Кореляційна залежність між вмістом азоту амонійних сполук ($N-NH_4^+$) у шарі ґрунту 0–40 см у фазу цвітіння ріжю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

Так, у фазу цвітіння між вмістом азоту мінеральних сполук у ґрунті та врожайністю насіння ріжю був високий кореляційний зв'язок у шарі ґрунту 0–20 см (рис. 5) та 0–40 см (рис. 6).

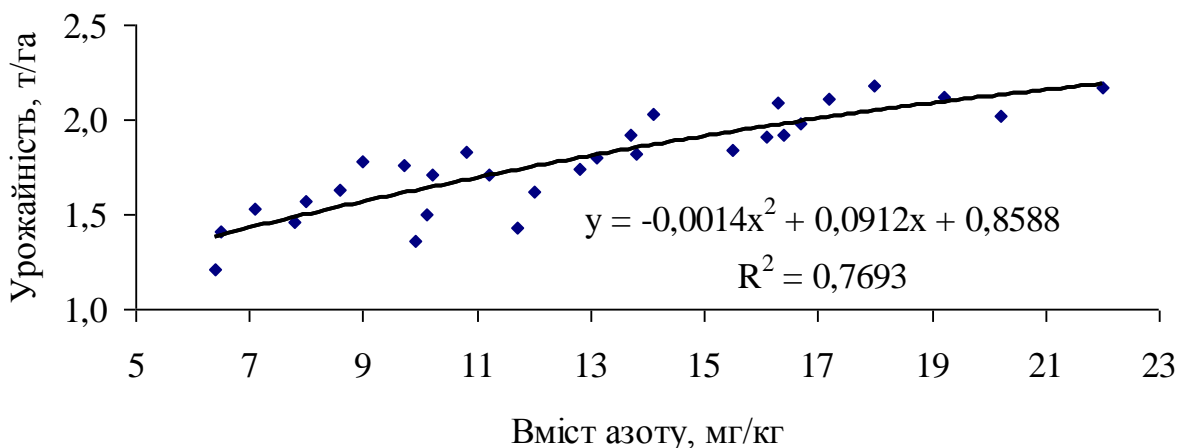


Рис. 5 Кореляційна залежність між вмістом азоту мінеральних сполук ($N-NO_3^- + N-NH_4^+$) у шарі ґрунту 0–20 см у фазу цвітіння ріжю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

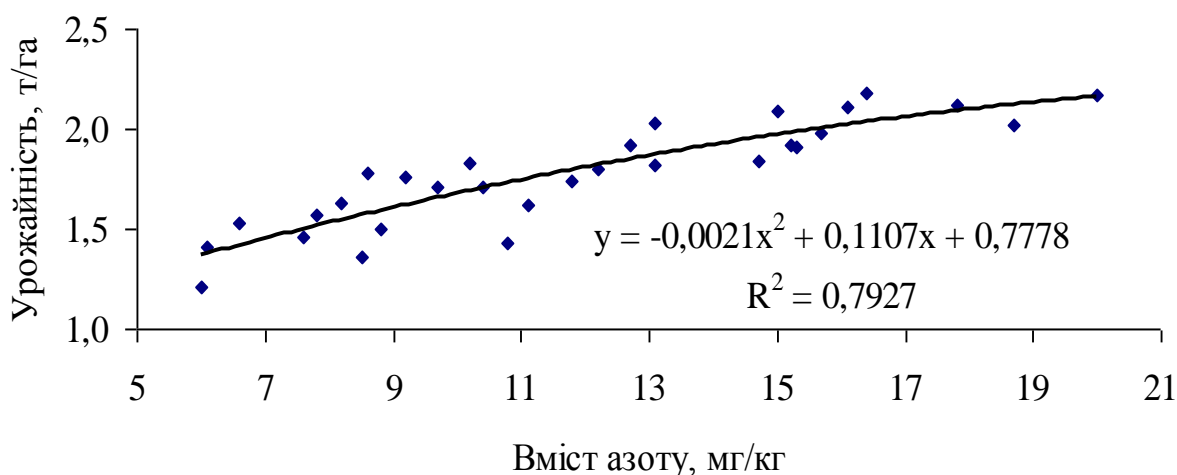


Рис. 6 Кореляційна залежність між вмістом азоту мінеральних сполук ($N-NO_3^- + N-NH_4^+$) у шарі ґрунту 0–40 см у фазу цвітіння рижюю ярого та його врожайністю, 2013–2015 рр.

Найвищий кореляційний зв'язок у фазу цвітіння рослин рижюю ярого між вмістом азоту мінеральних сполук та його врожайністю був у шарі ґрунту 0–40 см.

Результати проведених досліджень показали, що між вмістом азоту мінеральних сполук у ґрунті та врожайністю рижюю ярого існує кореляційний зв'язок (табл.). Між запасами різних форм азоту та врожайністю існує високий кореляційний зв'язок у шарі ґрунту 0–20 та 0–40 см у всі фази росту та розвитку рослин рижюю ярого. Тому для діагностики живлення рослин рижюю ярого на чорноземі опідзоленому під час вегетації можна обмежитися відбором зразків у шарі 0–20 см. Це пояснюється тим, що азотні добрива під цю культуру зазвичай вносяться під передпосівну культивуацію або одночасно з сівбою.

Кореляційна залежність (R^2) між запасами азоту мінеральних сполук у ґрунті та врожайністю рижюю ярого, 2013–2015 рр.

Форма азоту	Фаза росту і розвитку рослин		
	Формування розетки	Бутонізація	Цвітіння
	Шар ґрунту 0–20 см		
$N-NO_3^-$	0,82	0,83	0,79
$N-NH_4^+$	0,85	0,80	0,77
N мін.	0,86	0,84	0,80
Шар ґрунту 0–40 см			
$N-NO_3^-$	0,77	0,83	0,81
$N-NH_4^+$	0,84	0,73	0,77
N мін.	0,83	0,84	0,81

Тому азот добрив зосереджується переважно в шарі 0–20 см. Крім того, можна визначити вміст лише нітратної форми азоту, тому що, як показали дослідження, співвідношення у цьому підтипі ґрунту між $N-NO_3^-$ і $N-NH_4^+$ зазвичай 1 : 1.

Висновки. Між запасами мінеральних форм азоту в шарах ґрунту 0–20 і 20–40 см та врожайністю насіння рижію ярого впродовж усіх фаз розвитку встановлено високі кореляційні зв'язки з коефіцієнтом детермінації на рівні 0,73–0,86.

Література

1. Мельничук Д., Хофман Дж., Городній М. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. Київ: Арістей, 2004. 488 с.
2. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2015. 332 с.
3. Чешко Н. Ф. та ін. Термодинамічні принципи збереження амонійного азоту в ґрунтовому середовищі дерново-підзолистого ґрунту. Елементи регуляції в рослинництві. *Збірник наукових праць Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії*: НІЦ «АКСО». Київ: ВП «Компас». 1998. 360 с.
4. Минеев В. Г. Агрохимия и биосфера. Москва: Колос, 1984. 246 с.
5. Возбуцкая А. Е. Химия почвы. Москва: Высшая школа, 1968. 418 с.
6. Куркин В. А., Павленко К. С., Милехин А. В. Перспективы промышленного возделывания рожьки озимого в условиях Самарской области. *Современные тенденции в сельском хозяйстве*: материалы I Международной интернет-конференции. Казань. 2012. С. 142–143.
7. Семенова Е. Ф., Буянкин В. И., Тарасов А. С. Масличный рожьки: биология, технология, эффективность. Новочеркасск: Синтез, 2005. 87 с.
8. ДСТУ 4729 : 2007. Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського [Чинний від 2008–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2008. III, 14 с.
9. ДСТУ 4115–2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: [Чинний від 2003–01–01]. Київ: Державний комітет України з питань технологічного регулювання та споживчої політики. 2002. III, 6 с.
10. Синицький О. М., Батюк О. Я. Економетрія: навч. посіб. Львів: Сполум. 2011. 210 с.

References

1. Melnichuk D., Hofman J., Gorodny M. (2004). Soil quality and modern fertilization strategies. Kiev: Aristey, 2004. 488 p. (in Ukrainian).
2. Homomerenko G. M. (2015). The system of application of fertilizers. K.: SIC UKRAINE Ltd., 2015. 332 pp. (in Ukrainian).
3. Cheshko N. F. et al. Thermodynamic principles of conservation of ammonium nitrogen in the soil environment of sod-podzolic soil. Elements of regulation in plant growing. Sb. scientific works of the Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry: SRC "axo". Kiev OP "Compass", 1998. 360 p. (in Ukrainian).
4. Mineev V. G. (1984). Agrochemistry and the biosphere. Moscow: Kolos, 1984. 246 p. (in Russian).
5. Vozbutskaya A. E. (1968). Chemistry of the soil. Moscow: Higher School,

1968. 418 p. (in Russian).

6. Kurkin V. A., Pavlenko K. S., Milekhin A. V. (2012). Prospects of industrial cultivation of winter rye in the Samara region // Current trends in agriculture: I International Internet conference: materials. Kazan, 2012. P. 142–143. (in Russian).

7. Semenova E. F., Buyankin V. I., Tarasov A. S. (2005). Oil stalk: biology, technology, efficiency. Novocherkassk: Synthesis, 2005. 87 p. (in Russian).

8. National Standard of Ukraine 4729: 2007. Soil quality. Determination of nitrate and ammonium nitrogen in the modification of the NSC IPA. A.N. Sokolovsky. Kiev, Gospotrebstandart of Ukraine, 2008 III, 14 p. (in Ukrainian).

9. National Standard of Ukraine 4115–2002. Soil. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the modified Chirikov method. Kiev, State Committee of Ukraine for Technological Regulation and Consumer Policy, 2002. IRI, 6 p. (in Ukrainian).

10. Sinitsky A. N., Batyuk A. Y. (2011). Econometrics: Textbook. allowance. Lviv: Spoil, 2011. 210 p. (in Ukrainian).

Одержано 03.11.2017

Аннотация

Рассадина И. Ю.

Корреляционная зависимость между запасами азота минеральных соединений в почве и урожайностью рыжика ярового

Приведены результаты исследований влияния различных норм, сроков и способов применения азотных удобрений на питательный режим почвы и урожайность семян рыжика ярового на черноземе оподзоленном Правобережной Лесостепи Украины. Установлена высокая корреляционная зависимость (0,73–0,86) между запасами минеральных форм азота в слоях почвы 0–20 и 20–40 см и урожайностью семян рыжика ярового.

В среднем за три года исследований содержание азота минеральных соединений в верхнем слое почвы в период формирования розетки рыжика ярового на вариантах без удобрения составило 16,1 мг/кг и росло до 30,5 мг/кг в варианте опыта с наибольшей нормой азотных удобрений ($P_{60}K_{60} + N_{120}$), а в слое почвы 20–40 см его содержание росло соответственно с 14,1 до 23,2 мг/кг.

В течение вегетационного периода рыжика ярового содержание азота минеральных соединений в почве снижалось.

Наивысшую урожайность семян было получено за внесения полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{60}$ - 2,06 т / га, что на 0,73 т / га больше контроля.

Между запасами различных форм азота и урожайностью существует высокая корреляционная связь в слое почвы 0–20 и 0–40 см во все фазы роста и развития растений рыжика ярового. Поэтому для диагностики питания растений рыжика ярового на черноземе оподзоленном во время вегетации можно ограничиться отбором образцов в слое 0–20 см. Это объясняется тем, что азотные удобрения под эту культуру обычно вносятся под предпосевную культивацию или одновременно с посевом. Поэтому азот удобрений сосредоточивается преимущественно в слое 0–20 см. Кроме того, можно определить содержание только нитратной формы азота, потому что, как показали исследования, соотношение в этом подтипе почвы между $N-NO_3^-$ и $N-NH_4^+$ обычно 1 : 1.

Ключевые слова: *рыжик яровой, минеральные удобрения, азот, фосфор, калий, корреляционная зависимость.*

Annotation

Rassadya I. Y.

Correlation dependence between the nitrogen stocks of mineral compounds in the soil and the productivity of false flax spring

The results of studies of the influence of various norms, timing and methods of application of nitrogen fertilizers on the nutrient regime of the soil and the yield of spring spring seeds on chernozem podzolized Pravoberezhnaya Forest-steppe of Ukraine are presented. A high correlation dependence (0,73–0,86) between the reserves of mineral forms of nitrogen in soil layers 0–20 and 20–40 cm and the yield of false flax spring seeds was established.

On average, over three years of research, the nitrogen content of mineral compounds in the upper soil layer during the formation of the rosette of false flax spring on variants without fertilizer was 16,1 mg/kg and grew to 30,5 mg/kg in the variant of the experiment with the highest norm of nitrogen fertilizers ($P_{60}K_{60} + N_{120}$), and in the soil layer of 20–40 cm its content increased from 14,1 to 23,2 mg/kg, respectively.

During the vegetation period of false flax spring, the nitrogen content of mineral compounds in the soil decreased.

The highest yield of seeds was obtained for the application of full mineral fertilizer in a dose of $N_{120}P_{60}K_{60} - 2,06$ t/ha, which is 0,73 t/ha more control.

Between the stocks of various forms of nitrogen and yield, there is a high correlation in the soil layer 0–20 and 0–40 cm in all phases of growth and development of false flax spring plants. In order to diagnose the nutrition of false flax spring plants on chernozem podzolized during vegetation, we can confine ourselves to sampling the samples in the 0–20 cm layer. This is due to the fact that nitrogen fertilizers for this culture are usually introduced under pre-sowing cultivation or simultaneously with sowing. Therefore, fertilizer nitrogen is concentrated mainly in the 0–20 cm layer. In addition, only the nitrate form of nitrogen can be determined, because, as studies have shown, the ratio in this soil subtype between $N-NO_3^-$ and $N-NH_4^+$ is usually 1 : 1.

Key words: false flax spring, mineral fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium, correlation dependence.

УДК: 632. 4 : 633. 16 (477. 42)

РОЗВИТОК ПІРИКУЛЯРІОЗУ У ПОСІВАХ ПРОСА В ПОЛІССІ УКРАЇНИ

С. Г. Столяр, аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

Упродовж 2013–2015 рр. обстежено посіви проса в Поліссі України та виявлено одну із шкідливих хвороб – пірикуляріоз. Встановлено особливості прояву та біологію збудника *Pyricularia grisea* Sacc. Досліджено ступінь ураження сортів патогеном пірикуляріозу, який становив в межах від 0,7 до 6,5 %. Шляхом дисперсійного аналізу з'ясовано залежність розвитку хвороби від сортових особливостей та погодних умов, що склалися у роки проведення досліджень.

Ключові слова: просо, сорт, пірикуляріоз, ступінь ураження.

Постановка проблеми. Наразі актуальним завданням для аграріїв не тільки в Україні, але і у всьому світі є суттєве збільшення урожайності і валових зборів зерна круп'яних культур, у тому числі проса. Частково вирішити дану проблему можливо шляхом споживання відносно дешевих