



Сторінка молодого вченого

УДК 631.43: 631.8:633.16
© 2018

ВПЛИВ УЩІЛЬНЕННЯ ТА УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ НА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО*

К.Ю. Уваренко

*ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна
e-mail: katerina_uvarenko@ukr.net*

Надійшла 4.05.2018

**Науковий керівник — кандидат сільськогосподарських наук І.В. Пліско*

Мета. Визначити вплив ущільнення ґрунту, ефективність дії та післядії мінеральних добрив на використання елементів живлення з ґрунту та врожайність інтенсивного й напівінтенсивного сортів ячменю ярого. **Методи.** Польові дрібноділянкові, лабораторно-аналітичні, математико-статистичні. **Результати.** Виявлено вплив щільності будови ґрунту та мінеральних добрив на коефіцієнт використання елементів живлення рослинами з ґрунту та продуктивність сортів ячменю ярого. Установлено, що інтенсивний сорт ячменю використовує на 6% більше азоту і фосфору, на 11% — калію, ніж напівінтенсивний сорт. Умови вологозабезпечення істотно впливають на умови поглинання елементів живлення та формування величини врожаю. Нестача вологи спричиняла зниження використання елементів живлення з ґрунту у 2–3 рази порівняно з їх використанням за надмірно зволжених умов. За надмірного зволоження найбільшу врожайність (73,5 і 69 ц/га інтенсивного та напівінтенсивного сортів) було отримано за оптимальної щільності будови та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$. В умовах посушливого року найбільшу врожайність ячменю ярого (інтенсивного сорту — 18,5, напівінтенсивного — 23,5 ц/га) сформовано на фоні післядії $N_{90}P_{90}K_{90}$ за оптимального ущільнення ґрунту. Відзначено тенденцію до зниження продуктивності вирощуваної культури за збільшення ущільнення ґрунту до 1,4 г/см³. **Висновки.** У результаті експериментальних досліджень встановлено, що за рахунок унесення підвищених доз добрив з оптимальною щільністю будови ґрунту можна отримати високий урожай ячменю ярого. Підвищення ущільнення ґрунту негативно впливає на ріст і розвиток рослин, ускладнює використання елементів живлення з ґрунту та знижує врожайність вирощуваних сортів культури.

Ключові слова: щільність будови ґрунту, коефіцієнт використання елементів живлення, сорт, продуктивність

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-11>

Дослідженнями доведено значний вплив щільності будови ґрунту на водний, повітряний

і деякою мірою поживний режими ґрунту, а також на ріст та розвиток сільськогосподарських

культур [1–3]. Дж. У. Кук зазначав, що найчастіше фізичні властивості ґрунту та характер рельєфу мають сильніший вплив на ріст і поглинання поживних речовин сільськогосподарськими культурами, ніж хімічний склад ґрунту [4]. Елементи живлення вибірково поглинаються рослинами з ґрунту, це залежить від їх концентрації в живильному середовищі [5]. Добрива діють на поживний режим ґрунту і змінюють уміст елементів живлення в рослинах [6]. Значний вплив на процеси обміну речовин, величину врожаю мають сортові особливості культури. Різні сорти одного виду рослин, що різняться своєю продуктивністю, досягають найбільшої врожайності за різної концентрації елементів живлення в ґрунті [7]. Наразі широко вирощують інтенсивні та напівінтенсивні сорти ячменю ярого, які відрізняються потенційною врожайністю, реакцією на умови вирощування та внесені дози добрив [8, 9].

Мета досліджень — визначити вплив ущільнення ґрунту, ефективність дії та післядії мінеральних добрив на використання елементів живлення з ґрунту та врожайність інтенсивного й напівінтенсивного сортів ячменю ярого.

Матеріали та методи досліджень. Польові дрібноділянкові дослідження проводили впродовж 2016–2017 рр. на території ДП ДГ «Граківське» (ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського») на чорноземі типовому вилугованому важкосуглинковому на лесовидному суглинку (уміст в орному шарі гумусу — 3,58%; загального азоту — 12,85 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору — 219,27; рухомого калію — 225,94 мг/кг ґрунту). У досліді вивчали 2 фактори (табл. 1) — щільність будови та дози NPK, повторність — 3-разова, розміщення варіантів — систематичне. Розмір кожної ділянки — 1×1 м. Дослідження передбачали створення варіантів із низьким (1,0 г/см³), оптимальним (1,2) та підвищеним (1,4 г/см³) рівнями щільності будови піднасинневого шару ґрунту. Азотні мінеральні добрива — аміачна селітра (34% N), фосфорні — суперфосфат простий (20% P₂O₅), калійні — калійна сіль (40% K₂O) у середніх та підвищених дозах, відповідно 45 та 90 кг/га діючої речовини вносили під час посіву врозкид рівномірно по всій ділянці. У 2016 р. досліджували дію, 2017 р. — післядію мінеральних

добрив. Дослідна культура — інтенсивний (Взірець) і напівінтенсивний (Здобуток) сорти ячменю ярого.

Умови вологозабезпечення істотно різнилися за період проведення досліджень. У 2016 р. спостерігалось значне збільшення кількості опадів упродовж усього періоду вегетації: найбільше відхилення зафіксовано в травні (на 163,7 мм) та липні (на 55,7 мм), що більше за середню багаторічну кількість опадів. У 2017 р. на початку вегетації кількість опадів була практично на рівні середньобагаторічних даних, але вже до кінця вегетації спостерігалось їх зниження в червні на 35,6 мм, липні — на 5,9 мм. Вегетаційний період 2016 р. оцінювали як надмірно зволожений, 2017 р. — як посушливий [10].

Результати досліджень. У науковій літературі доведено, що між ущільненням ґрунту, поглинанням і використанням елементів живлення рослинами є тісний взаємозв'язок [11, 12]. Ущільнений ґрунт обмежує використання елементів живлення через зменшення порового простору, уповільнення рухомості ґрунтового розчину, погіршення параметрів кореневої системи рослин.

Для оцінки засвоєння кожного з елементів живлення залежно від щільності будови ґрунту та удобрення було розраховано коефіцієнти їх використання (K_г), що відображають співвідношення частки споживання кожного з елементів живлення до загального вмісту його рухомої форми в орному шарі на 1 га (табл. 2). Установлено, що інтенсивний сорт ячменю використовує більше

1. Схема та матриця планування дослідів

Фактор	Рівень варіювання факторів		
	0	1	2
Щільність будови ґрунту, г/см ³ (X1)	1,0	1,2	1,4
Доза NPK, кг/га д.р. (X2)	0	45	90

Фактор	Варіант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X1	0	1	2	0	1	2	0	1	2
X2	0	0	0	1	1	1	2	2	2

елементів живлення, ніж напівінтенсивний (на 6% більше використовує азоту і фосфору, на 11% — калію). За достатнього зволоження найвище значення Кг для азоту (40,8% для інтенсивного та 38,6% для напівінтенсивного сортів) отримано на фоні внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ за низького рівня щільності будови. За аналогічних умов було отримано найвищий Кг фосфору — відповідно 14,4 та 15,4% для досліджуваних сортів. Коефіцієнти використання калію максимальні у варіанті з унесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ за оптимального рівня ущільнення. За нестачі вологи використання елементів живлення з ґрунту знижувалося у 2–3 рази порівняно з надмірно зволоженими умовами. Відзначено тенденцію до зниження Кг усіх елементів живлення за збільшення ущільнення ґрунту до 1,4 г/см³.

У результаті проведених польових досліджень встановлено вплив щільності будови

та мінеральних добрив на продуктивність сортів ячменю ярого (рис. 1). В умовах надмірного зволоження з унесенням середніх доз мінеральних добрив найбільший урожай (73,5 і 69 ц/га інтенсивного та напівінтенсивного сортів) було отримано за оптимальної щільності будови. Зі збільшенням ущільнення ґрунту (до 1,4 г/см³) урожайність інтенсивного сорту знижувалася на 9 ц/га, напівінтенсивного — на 5,5 ц/га. Унесення підвищених доз за оптимальної щільності будови ґрунту забезпечило отримання врожайності 75,5 ц/га інтенсивного і 77,5 ц/га напівінтенсивного сортів, що на 2 та 8,5 ц/га більше, ніж за внесення середніх доз.

Аналізуючи отримані врожайні дані в умовах посушливого року (рис.2), дійшли висновку, що умови вологозабезпечення істотно впливають на умови поглинання елементів живлення та формування величини

2. Вплив щільності будови та мінерального живлення на коефіцієнти використання елементів живлення з ґрунту

Щільність будови ґрунту, г/см ³	Коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту (Кг, %)					
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	1	2	1	2	1	2
	<i>Без добрив</i>					
1,0	<u>21.80</u>	<u>19.70</u>	<u>8.50</u>	<u>9.20</u>	<u>17.30</u>	<u>16.00</u>
	10,98	10,21	5,40	4,24	7,07	1,72
1,2	<u>18.00</u>	<u>20.20</u>	<u>6.70</u>	<u>7.90</u>	<u>15.40</u>	<u>14.50</u>
	7,71	9,03	3,96	4,34	5,98	1,55
1,4	<u>15.90</u>	<u>13.50</u>	<u>6.70</u>	<u>6.30</u>	<u>12.50</u>	<u>13.80</u>
	4,03	5,82	2,34	2,84	4,32	1,10
	$N_{45}P_{45}K_{45}$					
1,0	<u>40.80</u>	<u>38.60</u>	<u>14.40</u>	<u>15.40</u>	<u>28.30</u>	<u>22.90</u>
	9,36	8,98	4,18	4,47	6,85	1,69
1,2	<u>24.40</u>	<u>26.30</u>	<u>10.50</u>	<u>12.40</u>	<u>24.10</u>	<u>21.20</u>
	8,62	9,45	3,89	5,12	6,97	1,88
1,4	<u>24.50</u>	<u>16.40</u>	<u>8.90</u>	<u>8.40</u>	<u>21.60</u>	<u>15.70</u>
	3,77	3,78	1,97	2,24	4,04	1,04
	$N_{90}P_{90}K_{90}$					
1,0	<u>40.60</u>	<u>29.80</u>	<u>12.10</u>	<u>13.60</u>	<u>31.20</u>	<u>29.80</u>
	7,67	9,45	3,74	4,49	7,81	1,80
1,2	<u>26.70</u>	<u>29.00</u>	<u>13.10</u>	<u>12.80</u>	<u>34.70</u>	<u>30.70</u>
	10,87	9,98	3,58	4,46	6,96	1,86
1,4	<u>25.00</u>	<u>29.10</u>	<u>10.40</u>	<u>12.30</u>	<u>25.80</u>	<u>23.30</u>
	3,99	5,69	2,17	2,75	4,91	1,12

Примітка. 1 — інтенсивний, 2 — напівінтенсивний сорти; у числівнику — дія добрив, у знаменнику — післядія добрив.

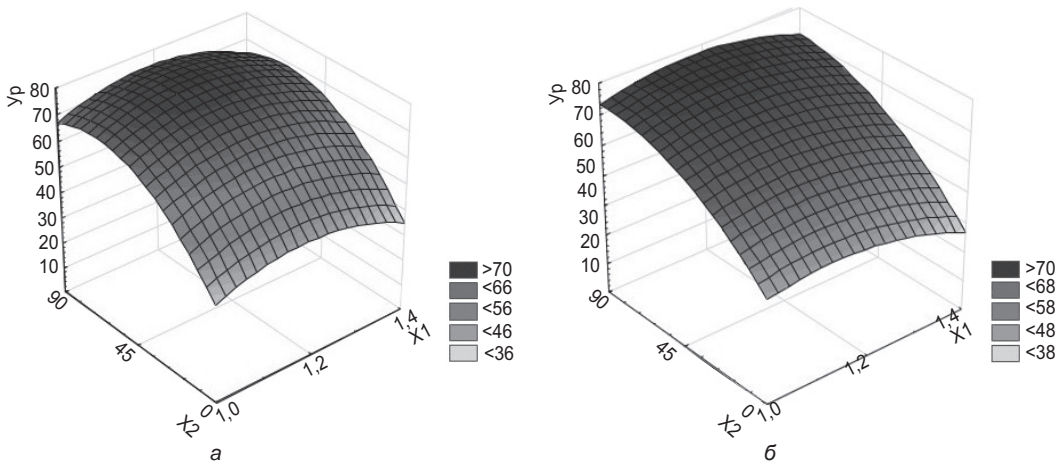


Рис. 1. Урожайність ячменю ярого залежно від щільності будови та доз мінеральних добрив (дослідження дії добрив, 2016 р.): X1 — щільність будови, г/см³; X2 — доза добрив, кг/га д.р.; а — інтенсивний сорт ($R^2=0,85$); б — напівінтенсивний сорт ($R^2=0,69$)

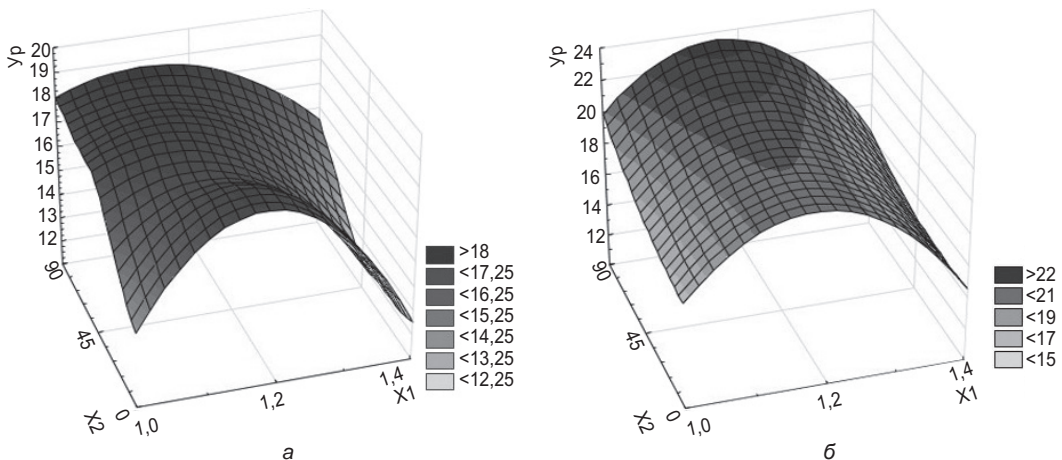


Рис. 2. Урожайність ячменю ярого залежно від щільності будови та доз мінеральних добрив (дослідження післядії добрив, 2017 р.): а — інтенсивний сорт ($R^2=0,74$); б — напівінтенсивний сорт ($R^2=0,88$)

врожаю. Найбільший урожай ячменю ярого (інтенсивного сорту — 18,5 ц/га, напівінтенсивного — 23,5 ц/га) було отримано на фоні післядії підвищених доз добрив за

оптимального ущільнення ґрунту. За ущільнення ґрунту до рівня 1,4 г/см³ спостерігалася тенденція до зниження продуктивності досліджуваних сортів.

Висновки

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що за внесення підвищених доз добрив та оптимальної щільності будови ґрунту можна отримати високий урожай ячменю ярого.

Ущільнення ґрунту негативно впливає на ріст і розвиток рослин, ускладнює використання елементів живлення з ґрунту та знижує урожайність вирощуваних сортів культури.

Уваренко Е.Ю.

ННЦ «Інститут почвознавства і агрохімії
імені А.Н. Соколовського», ул. Чайковська, 4,
г. Харьков, 61024, Україна; e-mail: katerina_
uvarenko@ukr.net

**Влияние уплотнения и удобрения почвы
на использование элементов питания
и продуктивность ячменя ярогового**

Цель. Определить влияние уплотнения почвы, эффективность действия и последствий минеральных удобрений на использование элементов питания из почвы и урожайность интенсивного и полунинтенсивного сортов ячменя ярогового. **Методы.** Полевые мелкоделяночные, лабораторно-аналитические, математико-статистические. **Результаты.** Выявлено влияние плотности почвы и минеральных удобрений на коэффициент использования элементов питания растениями из почвы и продуктивность сортов ячменя. Установлено, что интенсивный сорт ячменя использует на 6% больше азота и фосфора, на 11% — калия, чем полунинтенсивный сорт. Условия влагообеспеченности существенно влияют на условия поглощения элементов питания и формирования величины урожая. Недостаток влаги способствовал снижению использования элементов питания из почвы в 2–3 раза по сравнению с их использованием в чрезмерно влажных условиях. При избыточном увлажнении наибольшую урожайность (73,5 и 69 ц/га интенсивного и полунинтенсивного сортов) было получено при оптимальной плотности сложения и внесении $N_{45}P_{45}K_{45}$. В условиях засушливого года наибольшая урожайность ячменя ярогового (интенсивного сорта — 18,5, полунинтенсивного — 23,5 ц/га) сформирована на фоне последствий $N_{90}P_{90}K_{90}$ при оптимальном уплотнении почвы. Отмечена тенденция к снижению продуктивности выращиваемой культуры при увеличении уплотнения почвы до 1,4 г/см³. **Выводы.** В результате экспериментальных исследований установлено, что за счет внесения повышенных доз удобрений в сочетании с оптимальной плотностью почвы можно получить высокий урожай ячменя ярогового. Уплотненная почва негативно влияет на рост и развитие растений, затрудняет использование элементов питания из почвы и снижает урожайность выращиваемых сортов культуры.

Ключевые слова: плотность сложения

почвы, коэффициент использования элементов питания, сорт, урожайность.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-11>

Uvarenko K.

NCS «A.N.Sokolovsky Institute of soil science and agrochemistry», Chaikovska Str., 4, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: katerina_uvarenko@ukr.net

**Influence of compaction and fertilization of soil
on use of nutrients and productivity of spring
barley**

The purpose. To determine influence of soil compaction, as well as efficiency of action and after-action of fertilizers on use of nutrients from soil and productivity of intense and half-intense varieties of spring barley. **Methods.** Field small-plot, laboratory-analytical, mathematical-statistical. **Results.** Influence of firmness of soil and fertilizers on coefficient of use of nutrients by plants from soil and productivity of varieties of barley is determined. It is established that intense varieties of barley use on 6% more nitrogen and phosphorus, and on 11% — of potassium, than half-intensive ones. Conditions of watering have essential influence upon conditions of absorbing nutrients and formation of yield. Deficiency of moisture promotes lowering of use of nutrients from soil in 2–3 times in comparison to their use in excessively wet conditions. At overmoistening the greatest productivity (73,5 and 69 c/hectare of intense and half-intense varieties) have been gained at optimum firmness and at importation of $N_{45}P_{45}K_{45}$. In conditions of drought year the greatest productivity of spring barley (intense variety — 18,5, half-intense — 23,5 c/hectare) is generated on the background of after-effect of $N_{90}P_{90}K_{90}$ at optimum soil compaction. The downdrift of productivity of cultivated crop is registered at augmentation of soil compaction up to 1,4 g/cm³. **Conclusions.** As a result of experimental researches it is established that due to importation of the heightened doses of fertilizers into combination to optimum firmness of soil it is possible to gain heavy yield of spring barley. The compacted soil negatively influences growth and development of cultivated plants, hampers use of nutrients from soil and reduces productivity of cultivated varieties of the crop.

Key words: firmness of soil, coefficient of use of nutrients, variety, productivity.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-11>

Бібліографія

1. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспект). Харьков:

13-я типография, 2004. 244 с.

2. McKenzie R.H. Agricultural soil compaction: causes and management. *Agri-Facts*. 2010. P. 1–10.

3. Lipiec J., Stepniewski W. Effect of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. *Soil and Tillage Res.* 1995. V. 35. P. 37–52.

4. Кук Дж. У. Регулирование плодородия почвы. Москва: Колос, 1970. 514 с.

5. Господаренко Г.М. Агрохімія. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 376 с.

6. Загороднюк П.В. Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні ярого ячменю та їх вплив на поживний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту. *Науковий вісник НАУ.* Київ, 2002. № 48. С. 253–257.

7. Журбитский З.И., Лавриченко В.М. О константности соотношений элементов питания, поглощаемых растениями, при регулировании факторов внешней среды в искусственных условиях. *Агрохімія*, 1979. № 10. С. 69–74.

8. Петухова І.А., Рябчун В.К., Музафарова В.А., Падалка О.І. Оцінка сортів ячменю ярого для круп'яного напрямку використання за

комплексом цінних господарських ознак в умовах Лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин.* 2016. № 18. С. 31–40.

9. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Наумов О.Г. Сорти ячменю для сучасного сільськогосподарського виробництва. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області.* 2014. № 17. С. 97–100.

10. Лялько В.І., Єлістратова Л.О., Апостолов О.А. Порівняльні дослідження посухи за супутниковими та метеорологічними індексами на прикладі 2007 року в Україні. *Космічна наука і технологія.* 2015. Т. 21. № 3. С. 27–30.

11. Барвінський А.В. Агрофізичні властивості сірих лісових ґрунтів у зв'язку з систематичним застосуванням добрив та меліорантів. *Вісник Харк. нац. ун-ту ім. В.В. Докучаєва.* 2003. № 1. С. 91–95.

12. Медведєв В.В., Липець Є., Ліндіна Т.Е. Вплив щільності ґрунту на засвоєння сільськогосподарськими культурами поживних елементів. *Вісник аграрної науки.* 2002. № 5. С. 11–15.