

УДК 631.81:631.582.2:633.16

О.Й. КАЧМАР, І.М. ТИМЧИШИН, кандидати сільськогосподарських наук
М.М. ЩЕРБА, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Подано результати досліджень щодо впливу різних систем удобрення у короткоротаційних сівозмінах на продуктивність ячменю ярого, динаміку зміни запасів вологи в ґрунті впродовж вегетації.

***Ключові слова:** короткоротаційні сівозміни, ячмінь ярий, урожайність, якість, польова вологість ґрунту, запаси продуктивної вологи.*

Ячмінь ярий чутливий до родючості ґрунту, оскільки має слаборозвинену кореневу систему і характеризується низьким рівнем засвоєння важкодоступних форм елементів живлення [5, 6, 12]. Він позитивно реагує на внесення добрив [6, 8], і рівень його врожайності більшою мірою залежить від доз добрив, ніж від попередників [6, 7, 11]. Однак у літературі також є дані, які вказують на властивість ячменю ярого використовувати післядію внесених добрив під попередник [1, 3, 10].

Тому нашою метою було встановлення впливу насичення сівозмін зерновими культурами (від 50 до 100 процентів) за використання різних систем удобрення на продуктивність ячменю ярого.

Польові дослідження виконували впродовж 2006 – 2008 рр. у тривалому стаціонарному досліді з вивчення короткоротаційних сівозмін, закладеному в 2001 р. на сірому поверхнево-глеюватому ґрунті. Вміст гумусу в орному шарі до закладки досліді становив від

1,96 до 1,98 %, лужногідролізованого азоту – 114 – 119, рухомого фосфору і обмінного калію – відповідно 80 – 83 та 88 – 91 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину $pH_{(KCl)} = 4,7 - 5,2$.

Розмір посівної ділянки – 120, облікової – 66 м². Повторність – триразова. Розміщення варіантів і повторень систематичне. Методи досліджень загальноприйняті. Сорт ячменю ярого – Княжий.

Ячмінь ярий вирощували в плодозмінній, зерно-просапній і зерновій сівозмінах, насичених зерновими відповідно на 50, 75 та 100 %. Попередниками його відповідно були картопля, картопля і пшениця озима. Варіанти удобрення у сівозмінах такі: 1) без добрив (контроль); 2) гній, 40 т/га (післядія першого року) + N₆₀P₆₀K₆₀; 3) гній, 40 т/га (післядія першого року); 4) солома + N₁₀; 5) солома + N₁₀ + редька олійна. Слід зазначити, що на варіантах 4 і 5 за 50 та 75-процентного насичення зерновими післядія першого року, а за 100-процентного - пряма дія.

Наші дослідження показали, що врожайність значною мірою залежала від системи удобрення, виду сівозміни та погодних умов. Несприятливим для ячменю виявився вегетаційний період 2007 р., де за нестачі опадів та високих температур повітря у фазі виходу в трубку – колосіння, які на думку багатьох дослідників, є критичними [2, 4, 5, 6, 12], отримано найнижчі урожаї зерна – від 1,62 – 1,85 т/га на варіантах без добрив до 2,27 – 2,67 т/га з внесенням N₆₀P₆₀K₆₀ на фоні післядії першого року 40 т/га гною (табл. 1). Схожі результати досліджень щодо зниження урожайності ячменю ярого за високої температури повітря та незначного випадання опадів отримали А.І. Буджерак [1], З.М. Копчик [6].

1. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від попередника та системи удобрення у сівозмінах, т/га

Попередник	Варіант удобрення	Рік			Середнє за 2006 – 2008 рр.
		2006	2007	2008	
1	2	3	4	5	6
Картопля (50% н. з. к.)	Без добрив (контроль)	1,88	1,82	2,38	2,03
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,61	2,52	3,04	2,72
	Гній, 40 т/га (післядія)	2,22	2,08	2,62	2,31
	Солома + N ₁₀ (післядія)	2,01	1,93	2,5	2,15
	Солома + N ₁₀ + редька олійна (післядія)	1,92	1,89	2,47	2,10

1	2	3	4	5	6
Картопля (75% н. з. к.)	Без добрив (контроль)	1,95	1,85	2,41	2,1
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,76	2,67	3,2	2,88
	Гній, 40 т/га (післядія)	2,30	2,17	2,7	2,4
	Солома + N ₁₀ (післядія)	2,10	2,12	2,58	2,27
	Солома + N ₁₀ + редька олійна (післядія)	2,16	1,92	2,53	2,2
Пшениця озима (100% н. з. к.)	Без добрив (контроль)	1,66	1,62	2,21	1,83
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,51	2,27	2,74	2,50
	Гній, 40 т/га (післядія)	2,07	2,01	2,52	2,20
	Солома + N ₁₀	1,80	1,96	2,33	2,03
	Солома + N ₁₀ + редька олійна	1,87	1,74	2,4	2,0
NP ₀₅ , т/га для попередників удобрення		0,23	0,11	0,12	
взаємодії попередників та удобрення		0,30	0,14	0,15	
		0,52	0,25	0,27	

Найсприятливішим для формування врожаю виявився вологий 2008 р., коли отримано 3,2 т/га зерна в зерно-просапній сівозміні на варіанті органо-мінерального удобрення. Варто зазначити, що в плодозмінній сівозміні за вирощування ячменю ярого з підсівом конюшини лучної у середньому за роки досліджень зібрано 2,72 т/га зерна, що на 0,16 т/га менше ніж у зерно-просапній. В дослідженнях В.В. Івеніна та ін. [9] відзначено зниження врожайності зерна ячменю ярого за підсівання конюшини, оскільки іноді відбувається її переростання на час збирання за умов достатнього зволоження.

В перший рік післядії гною, внесеного в дозі 40 т/га, найвищий приріст зерна (0,37 т/га) порівняно з варіантом без добрив отримано в зерновій сівозміні після пшениці озимої, тоді як після картоплі в плодозмінній він не перевищував 0,28 т/га.

За використання як добрива побічної продукції (солома + N₁₀) та її застосування сумісно з зеленою масою редьки олійної за 100-процентного насичення сівозміні зерновими отримано достовірний приріст урожаю тільки в один рік із трьох. Водночас внаслідок післядії внесеної соломи попередника з компенсуючою дозою азоту мінеральних добрив у зерно-просапній сівозміні приріст був достовірним впродовж 2007 та 2008 р.

2. Технологічні показники якості зерна ячменю ярого залежно від попередника і системи удобрення (середнє за 2006 – 2008 рр.)

Попередник	Варіант удобрення	Маса 1000 зерен, г	Натурна вага, г/л	Вміст, %			
				білка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Картопля (50 % н. з. к.)	Без добрив (контроль)	42,0	544	8,3	1,49	0,93	0,46
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,2	582	9,46	1,83	1,08	0,55
	Гній, 40 т/га (післядія)	45,9	570	8,79	1,62	1,03	0,48
	Солома + N ₁₀ (післядія)	45,0	550	8,7	1,54	1,0	0,47
	Солома + N ₁₀ + редька олійна (післядія)	43,9	565	8,5	1,54	0,99	0,47
Картопля (75 % н. з. к.)	Без добрив (контроль)	44,6	551	8,12	1,43	0,87	0,45
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50,5	590	8,8	1,74	1,01	0,54
	Гній, 40 т/га (післядія)	48,1	583	8,45	1,56	0,97	0,47
	Солома + N ₁₀ (післядія)	46,8	567	8,45	1,45	0,94	0,46
	Солома + N ₁₀ + редька олійна (післядія)	46,3	577	8,38	1,45	0,94	0,46
Пшениця озима (100 % н. з. к.)	Без добрив (контроль)	39,8	520	7,2	1,27	0,8	0,42
	Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	47,1	573	8,49	1,68	1,0	0,52
	Гній, 40 т/га (післядія)	43,4	553	8,0	1,49	0,96	0,47
	Солома + N ₁₀	42,6	539	7,83	1,41	0,93	0,45
	Солома + N ₁₀ + редька олійна	43,8	545	7,97	1,44	0,96	0,45

НІР ₀₅ , для: попередників	1,2 – 1,6	7 – 15	0,21 – 0,31	0,04 – 0,06	0,03 – 0,04	0,02 – 0,04
удобрєння	1,5 – 2,1	8 – 20	0,28 – 0,39	0,05 – 0,07	0,04 – 0,06	0,03 – 0,05
взасодії попередників та удобрення	2,6 – 3,6	15 – 34	0,48 – 0,68	0,08 – 0,12	0,08 – 0,1	0,05 – 0,08

Як зазначено у літературі [6, 10], збільшення насичення сівозмін зерновими культурами та й самі вони як попередники ячменю негативно впливають на рівень його врожайності і якість зерна, оскільки за цих умов відбувається передчасне і нерівномірне дозрівання.

Аналіз отриманих даних показав, що показники маси 1000 зерен, натурної ваги та вмісту білка змінювалися залежно від рівня живлення, врожайності та погодних умов впродовж вегетації. Так, у зерно-просапній сівозміні, де на фоні післядії 40 т/га гною застосовували мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та отримали найвищий рівень урожайності, маса 1000 зерен та натурна вага за роки досліджень становили відповідно 50,5 г та 590 г/л (табл. 3). У плодозмінній сівозміні ці показники були нижчими на 1,3 г та 8,0 г/л, зерновій – на 3,4 г та 17 г/л.

3. Вміст польової (%) і запас продуктивної (мм) вологи в ґрунті впродовж вегетації ячменю ярого (середнє за 2006 - 2008 рр.)

Варіант удобрєння	Шар ґрунту, см	Сходи		Коло- сіння		Перед збиранням	
		%	мм	%	мм	%	мм
1	2	3	4	5	6	7	8
Картопля (50 % н. з. к.)							
Без добрив (контроль)	0 – 20	17,1	32,5	11,0	18,0	16,1	32,8
	20 – 40	18,1	35,7	12,4	22,3	16,1	32,9
Гній, 40 т/га (післядія) + $N_{60}P_{60}K_{60}$	0 – 20	18,8	35,0	11,0	17,1	15,3	29,2
	20 – 40	19,3	40,2	12,0	20,6	15,6	31,2
Гній, 40 т/га (післядія)	0 – 20	18,6	35,3	11,1	17,6	15,8	30,6
	20 – 40	19,1	39,9	12,0	20,8	16,3	33,3
Солома + N_{10} (післядія)	0 – 20	18,3	34,9	11,2	18,0	16,3	32,4
	20 – 40	19,1	40,2	12,6	22,5	16,2	33,2
Солома + N_{10} + редька олійна (післядія)	0 – 20	18,2	34,6	11,0	17,5	16,1	32,1
	20 – 40	18,7	39,2	12,3	22,0	16,1	33,0
Картопля (75 % н. з. к.)							
Без добрив (контроль)	0 – 20	16,6	31,9	10,9	18,2	15,7	32,2
	20 – 40	17,8	37,5	11,9	21,1	16,4	34,2
Гній, 40 т/га (післядія) + $N_{60}P_{60}K_{60}$	0 – 20	18,2	34,9	10,5	16,3	15,4	22,9
	20 – 40	18,9	39,9	11,6	19,9	16,4	33,7
Гній, 40 т/га (післядія)	0 – 20	17,6	33,8	11,4	17,9	15,6	29,9
	20 – 40	18,5	39,1	11,9	20,7	16,5	34,1

1	2	3	4	5	6	7	8
Солома + N ₁₀ (післядія)	0 – 20	17,3	33,4	10,9	17,7	16,1	32,4
	20 – 40	18,4	37,5	12,0	20,8	16,3	33,8
Солома + N ₁₀ + редька олійна (післядія)	0 – 20	17,4	33,2	10,8	17,6	15,9	32,0
	20 – 40	18,3	38,7	12,0	21,3	16,3	33,9
Пшениця озима (100 % н. з. к.)							
Без добрив (контроль)	0 – 20	15,0	32,4	8,1	16,1	14,6	31,8
	20 – 40	16,0	35,3	9,0	18,3	14,0	33,6
Гній, 40 т/га (післядія) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0 – 20	15,7	34,4	7,7	15,5	13,2	29,2
	20 – 40	16,3	37,7	8,0	17,8	12,6	32,7
Гній, 40 т/га (післядія)	0 – 20	15,5	33,9	8,0	16,4	14,4	30,7
	20 – 40	16,4	37,8	8,0	19,1	12,5	33,0
Солома + N ₁₀	0 – 20	15,6	34,6	8,0	16,5	14,4	30,8
	20 – 40	16,2	37,2	8,1	18,6	12,4	33,0
Солома + N ₁₀ + редька олійна	0 – 20	15,7	34,2	8,0	16,7	14,5	31,1
	20 – 40	16,3	37,6	8,2	19,1	12,7	33,4

Встановлено, що погодні умови також істотно впливали на масу 1000 зерен та натурну вагу. Зокрема маса 1000 зерен була найвищою в добре зволоженому 2008 р., тоді як натурна вага – у помірно зволоженому 2006. Найнижчими ці показники були у спекотному недостатньо зволоженому 2007 р., коли відзначено найменшу врожайність за період досліджень.

Ми також встановили, що вагомий вплив на вміст у зерні білка та поживних речовин мали рівні живлення та насиченість сівозмін зерновими. Так, зерно з найвищим вмістом білка (9,46 %) отримано за 50-процентного насичення сівозміни зерновими культурами на варіанті органо-мінерального удобрення за 8,3 % – на контрольному варіанті. За збільшення у сівозміні частки зернових до 75 та 100 % за органо-мінерального фону живлення спостерігали зниження білковості зерна ячменю на 0,66 % у зерно-просапній і 0,97 % в зерновій сівозмінах.

Така ж закономірність впливу добрив та виду сівозміни простежується і щодо вмісту в зерні поживних речовин. Із збільшенням інтенсивності удобрення в плодозмінній сівозміні на варіанті з органо-мінеральним фоном живлення вміст у зерні сполук загального азоту, фосфору і калію зростав відповідно до 1,83; 1,08 та 0,55 % за 1,49; 0,93 та 0,46 % на варіанті без добрив. Збільшення частки зернових культур до 100% у сівозміні за аналогічного удобрення зумовлювало зниження цих показників відповідно на 0,15; 0,08 та 0,03 %.

Результати вивчення впливу виду сівозмін та систем удобрення на вміст польової та запаси продуктивної вологи в ґрунті засвідчили, що впродовж вегетації ячменю ярого зазначені показники залежали від умов температурного режиму, рівномірності і кількості опадів. Так, у період сходів культури найвищий запас продуктивної вологи в орному (35,0 мм) та підорному (40,2 мм) шарах відзначили за 50-процентного насичення сівозмін зерновими культурами на варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в перший рік післядії 40 т/га гною (табл. 3). Це перевищувало запаси на варіанті без добрив відповідно на 2,5 та 4,5 мм.

Збільшення кількості зернових культур від 50 до 100 % за аналогічного рівня живлення істотно не знижувало запасів продуктивної вологи. На варіанті, де вивчали післядію внесеного під попередник гною (40 т/га), запас продуктивної вологи в орному шарі підвищувався щодо контролю на 1,5 – 2,8 мм, в підорному – на 1,6 – 4,2 мм. За використання для удобрення побічної продукції попередника та її внесення сумісно з зеленою масою післяживного сидерату внаслідок як прямої дії, так і післядії в середньому за роки досліджень підвищувалися запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту щодо варіанта без добрив на 1,3 – 2,4 мм, в підорному – на 1,2 – 3,5 мм, однак ці значення тільки в окремі роки були достовірними.

У фазу колосіння ячменю ярого виявлено стрімке зниження вмісту польової та запасів продуктивної вологи в ґрунті, особливо на варіантах органо-мінерального удобрення, що пов'язано з інтенсивним її використанням рослинами, випаровуванням з поверхні та незначним випаданням опадів у цей період. Помітне зниження польової вологи орного шару ґрунту (до 7,7 – 8,4 %) та підорного (до 8,0 – 9,5 %) і запасів продуктивної (відповідно до 9,4 – 10,8 та 9,8 – 14,0 мм) було відзначено 2007 р. внаслідок високих температур повітря і відсутності опадів, що, на нашу думку, мало значний вплив на рівень урожайності зерна в цьому році.

На період збирання врожаю зерна ячменю ярого відбулося підвищення запасів продуктивної вологи в орному шарі ґрунту до 29,2 – 32,8 мм, що пов'язано з випаданням опадів у цей період та зменшенням її використання рослинами на формування врожаю. Найнижчі показники вологи спостерігали на варіантах органо-мінерального удобрення в усіх видах сівозмін, де було отримано найвищі врожаї, а, отже, і використано найбільше вологи рослинами.

Висновки. На сірих лісових ґрунтах у сівозмінах із короткою ротацією найвищу врожайність зерна ячменю ярого з найкращими показниками якості одержано за органо-мінерального удобрення.

Визначено, що за достатнього випадання опадів впродовж періоду вегетації культури створюються найсприятливіші умови для забезпечення рослин вологою, яке в свою чергу впливає на рівень врожайності зерна.

Література

1. Буджерак А. І. Реакція ячменю на післядію різних систем удобрення / А. І. Буджерак // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 6. – С. 11 – 13.
2. Дорошенко В. А. Погодні умови вегетаційного періоду і врожайність ячменю / В. А. Дорошенко, В. Ф. Панченко, С. І. Власенко // Агроном. – 2006. – № 4. – С. 115 – 117.
3. Каленська С. М. Якісний ячмінь – це нескладно / С. М. Каленська, О. В. Бачинський // Агросектор. – 2004. – № 3 (3). – С. 22 – 24.
4. Коломієць М. В. Врожай ячменю з підсівом конюшини залежно від обробітку ґрунту та удобрення / М. В. Коломієць // Землеробство. – 1981. – Вип. 54. – С. 10 – 14.
5. Кононюк В. А. Ячмінь / В. А. Кононюк, З. Б. Борисонік. – К. : Урожай, 1986. – 144 с.
6. Копчик З. М. Пивоварний ячмінь на заході України / З. М. Копчик. – Львів : Сполом, 2007. – 151 с.
7. Ліб І. М. Урожайність та якість зерна ярого ячменю залежно від системи удобрення в Північному Степу / І. М. Ліб // Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнологій в Україні : матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів (Чабани, 10 – 12 груд. 2007 р.). – К. : ЕКМО, 2007. – С. 22 – 24.
8. Літвінов Д. В. Продуктивність ячменю ярого у короткоротаційних сівозмінах на чорноземах типових лівобережного Лісостепу / Д. В. Літвінов // Зб. наук. пр. ННЦ „Інститут землеробства УААН”. – 2009. – Вип. 3. – С. 24 – 28.
9. Место клевера лугового в полевых севооборотах на серых лесных почвах / В. В. Ивенин [и др.] // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 15 – 17.
10. Ришарь В. Т. Как сохранить и повысить плодородие черноземов / В. Т. Ришарь, С. В. Мухина // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 15 – 16.
11. Чапалда М. І. Продуктивність спеціалізованих сівозмін в умовах Буковини / М. І. Чапалда, А. М. Пастух // Землеробство. – 1978. – Вип. 48. – С. 13 – 18.

12. Шепитько Н. П. Продуктивность озимой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от погодных условий / Н. П. Шепитько // Агролуганщина. – 2008. – № 2. – С. 3 – 14.