

UDC 631.82.[633.16: 631.445.41]

V. S. Zalizovskiy, Cand. Sci. (Agric.)

*Kharkov National Agrarian University named after V. V. Docuchaev*

**CHANGE IN GRAIN YIELD OF BARLEY AND AGROCHEMICAL  
PARAMETRS OF ARABLE LAYER OF A TYPICAL CHERNOZEM SOIL  
UNDER THE INFLUENCE OF VARIOUS NORMS  
AND TYPES OF FERTILIZERS**

*Abstract the results of field and laboratory studiers of the impact of direct action and the after effectct of organic and mineral fertilizers on grain yield of barley and agrochemical parameters of typical chernozem carried ant at 1987 and 1991 are summarized.*

*Ferimental data obtained by us during this period particularly in the first field stationary experience. These data refer to the agrochemical indexes topsoil (0–20 cm) and yield of barley, which is sown at the end of each crop rotation. In accordance with the tasks we have modified the general scheme of experiments, «Saturation» and «Types» so to show the total amount of fertilizers that were introduced under the predecessor of barley during the first rotation (under the three previous crop) and the total amount of which was made for two rotations (seven under the previous barley crops), as well as the norms of fertilizers showed that contribute directly under barley crops in 1987 and 1991 for all the options. That is, in the end, we follow the general influence of both direct and aftereffect of fertilizers (organic and inorganic), which were introduced into the soil as the basic fertilizer.*

*Best barley yield increase in the experience of "saturation" were obtained in the 3rd and 4th embodiments where they reached 12.0–14.3 kg/ha (45–53 % of the yield on the control version). The experience of «Species» the best gain of barley grain were obtained on variants with nitrogen and potassium fertilizers (76 % of control) and of the total fertilizer. The relative increase of NPK barley was 99 %.*

*The presence of significant effect of fertilizers on the productivity of grain barley and the absence of significant changes in the agrochemical indicators of arable soil layer were found.*

**Keywords:** *yield increase; agrochemical parameters; fertilizer, saturation and types.*

УДК 631.82.[633.16: 631.445.41]

**В. С. Зализовский, канд. с.-х. наук***Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева***ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ  
И АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНОГО СЛОЯ  
ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ  
РАЗЛИЧНЫХ НОРМ И ВИДОВ УДОБРЕНИЙ**

*Обобщены результаты полевых и лабораторных исследований, проведенных у 1987 и 1991 годах, по влиянию прямого действия и последствия органо-минеральных удобрений на урожайность зерна ячменя и агрохимические показатели чернозема типичного. Установлено наличие существенного влияния удобрений на урожайность зерна ячменя и отсутствие достоверных изменений агрохимических показателей в пахотном слое почвы.*

**Ключевые слова:** прибавки урожая, агрохимические показатели, удобрения, насыщенность и виды.

УДК 631.82.[633.16: 631.445.41]

**В. С. Залізовський, канд. с.-г. наук***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва***ЗМІНА ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ТА АГРОХІМІЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ ОРНОГО ШАРУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО  
ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ НОРМ І ВИДІВ ДОБРІВ**

*Узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, проведених у 1987 та 1991 роках, щодо впливу прямої дії та післядії органо-мінеральних добрив на врожайність зерна ячменю й агрохімічні показники чорнозему типового. Установлено достовірний позитивний вплив добрив на врожайність зерна ячменю та відсутність суттєвих змін агрохімічних показників в орному шарі ґрунту.*

**Ключові слова:** приріст врожаю, агрохімічні показники, добрива, насиченість і види.

**Вступ.** У сучасних невеликих аграрних фермах, коли нові форми земельних відносин призвели до розукрупнення великих господарств, стало об'єктивно необхідним впроваджувати у виробництво сівозміни з короткою ротацією (Тараріко О. Г., 1997). Для досягнення зростання віддачі в цих сівозмінах від добрив, на їх застосування необхідно виділяти майже 40 % загальних витрат рослинницької галузі (Гангур В. В., 1997).

**Об'єкти та методи дослідження.** Для пошуку можливостей збільшення ефективності від використання органо-мінеральних добрив у 1983 р. кафедрою агрохімії ХНАУ ім. В. В. Докучаєва було закладено стаціонарний польовий дослід, у якому передбачалося провести дослідження з вивчення: 1) впливу різних рівнів насиченості добривами (скорочена назва цього досліду «Насиченість»); та 2) ефективності окремих видів добрив та їх різних поєднань (скорочено «Види»). Ці досліді було закладено на чорноземі типовому мало гумусному глибокоскипаючому важкосуглинковому на лесовидному суглинку. Основні схеми цих дослідів були нами попередньо представлені в публікаціях (Залізівський В. С., 1996; Залізівський В. С., 2003) у повному обсязі.

За цими схемами було проведено заплановані дослідження лише протягом перших двох ротацій (1984–1991 рр.) у чотирипільній сівозміні (кукурудза МВС – озима пшениця – цукрові буряки – ячмінь). Ми вирішили проаналізувати з сучасних позицій, по-новому, експериментальні дані, отримані нами за цей період конкретно на першому полі стаціонарного досліді, які стосуються агрохімічних показників орного шару ґрунту (0–20 см) та врожайності ячменю, який висівали в кінці кожної ротації.

**1. Модифіковані схеми дослідів з вивчення загального впливу прямої дії та післядії добрив на врожайність ячменю та агрохімічні показники ґрунту**

Назви дослідів	№ варіантів	Внесено добрив за варіантами за роки досліджень:			
		1984–1987		1984–1991	
		під три попередні культури	під ячмінь 1987 року	під сім попередніх культур	під ячмінь 1991 року
«Насиченість»	1	Контроль (без добр.)	Контроль	Контроль	Контроль
	2	N340P260K350	N60P45K70	N740P565K770	N60P45K70
	3	Г*-30+(NPK)130	(NPK)30	Г-60+(NPK)320	(NPK)30
	4	Г-30+N210P190K200	(NPK)40	Г-60+N460P420K440	(NPK)40
	5	Г-45+(NPK)130	(NPK)30	Г-90+(NPK)320	(NPK)30
	6	Г-45+N210P190K200	(NPK)40	Г-90+N460P420K440	(NPK)40
	7	Г-45+N280P250K270	N60(PK)50	Г-90+N620P550K590	N60(PK)50
«Види»	1	Контроль	Контроль	Контроль	Контроль
	2	Г-30	-	Г-60	-
	3	Г-30+N210	N40	Г-60+N460	N40
	4	Г-30+N210P190	(NP)40	Г-60+N460P420	(NP)40
	5	Г-30+N210K200	(NK)40	Г-60+N460K440	(NK)40
	6	Г-30+P190K200	(PK)40	Г-60+P420K440	(PK)40
	7	Г-30+N210P190K200	(NPK)40	Г-60+N460P420K440	(NPK)40

\*Г – гній напіврозкладений, т/га.

Відповідно до поставлених завдань було модифіковано загальні схеми дослідів «Насиченість» та «Види» (табл. 1) таким чином, щоб показати загальну кількість добрив, які вносились під попередники ячменю протягом першої ротації (під три попередні культури), та сумарну їх кількість, яку було внесено протягом двох ротацій (під сім попередніх культур), а також показано ту

кількість добрив, що вносили безпосередньо під ячмінь урожаю 1987 та 1991 років на всіх варіантах. Тобто, у кінцевому результаті, простежуємо загальний вплив як прямої дії, так і післядії всіх органо-мінеральних добрив, які вносились у ґрунт як основне добриво протягом двох ротацій сівозміни у першому полі стаціонару.

На відміну від багатьох тривалих дослідів з добривами (Минеев В. Г., 1980), які проводились на мало- та середньо забезпечених ґрунтах, наші дослідження проведено на ґрунті з підвищеним умістом доступних рослинам форм фосфору та калію. Уміст гумусу в ґрунті у рік закладення дослідів становив 5 %, а показник обмінної кислотності (рН) дорівнював 6,7.

**Результати досліджень.** Урожайність зерна ячменю, яку було отримано в кінці першої (1987 р.) та другої (1991 р.) ротацій сівозміни (табл. 2) засвідчила, що в досліді «Насиченість» у 1991 р. на контрольному варіанті врожайність знизилася майже у 1,5 разу відносно до 1987 р. Аналогічне зниження (на 4,2 ц/га) простежується і в досліді «Види». Щодо ефективності добрив, яка кількісно оцінюється через абсолютні (в ц/га) та відносні (у %) прирости зерна, за цими показниками в досліді «Насиченість» було отримано в 1987 р математично достовірні величини приростів як абсолютних (від 12,1 до 15,4 ц/га при  $HP_{05} \pm 4,6$ ), так і відносних (від 35 до 46 % при  $HP_{05, \%} \pm 10$ ). Абсолютні прирости зерна на всіх удобрених варіантах не відрізнялися між собою на достовірну величину. Величини цих різниць знаходилися у межах 1,3–3,3 ц/га. На кінець другої ротації ефективність добрив у досліді «Насиченість» значною мірою змінилася. Прирости зерна у ряді варіантів (2, 5 та 7) знизилися до величин, які не досягали значення  $HP_{05} \pm 7,3$  ц/га. На інших удобрених варіантах цього дослідів одержали достовірні прирости зерна, проте різниця між приростами зерна в деяких варіантах (3 та 6) значно зросла і досягла 8,3 ц/га. Середні значення приростів зерна ячменю за 1987 та 1991 рр. знаходяться у межах 9,7–14,3 ц/га. Не простежується чіткої залежності між рівнями насиченості ґрунту органо-мінеральними добривами та приростами зерна.

У досліді «Види» післядія гною (30 т/га) на 4-й рік після його внесення (1987 р.) забезпечила у другому варіанті достовірний приріст зерна ячменю (4,3 ц/га при  $HP_{05} \pm 3,5$ ), а в 1991 р. у цьому ж варіанті приріст зерна склав лише 0,2 ц/га, незважаючи на те, що за дві ротації загальна кількість гною, післядія якого могла б вплинути на врожайність ячменю, зросла до 60 т/га. Стабільно високий і достовірний ефект у досліді «Види» було отримано у варіанті (NK)<sub>40</sub>, де абсолютний приріст, середній за два роки, досяг 14,4 ц/га, а на варіанті (NPK)<sub>40</sub> відносний приріст зерна ячменю досяг рекордної величини (99 % від контрольної врожайності).

З метою виявлення ступеня впливу на врожайність ячменю гідротермічних умов, які склалися в ротаціях, за роки та особливими періодами окремих років, ми проаналізували кількості опадів та сум активних температур (табл. 3), розрахованих за даними Роганської метеостанції, що знаходиться у

безпосередній близькості від дослідів.

**2. Характеристика рівнів урожайності зерна ячменю на контрольних варіантах та прирости зерна від добрив, за роками**

Досліди	№ варіанти	Урожайність на контролі та прирости зерна ячменю на удобрених варіантах					
		ц/га			%		
		1987	1991	середнє	1987	1991	середнє
«Насиченість»	1	33,7	20,1	26,9	100	100	100
	2	14,9	7,2	11,1	44	36	41
	3	12,1	16,4	14,3	36	82	53
	4	14,8	12,1	12,0	35	60	45
	5	15,4	6,8	11,1	46	34	41
	6	14,1	8,1	11,1	42	40	41
	7	13,4	5,9	9,7	40	29	36
	НІР <sub>05±</sub>	4,6	7,3	-	10	26	-
«Види»	1	21,1	16,9	19,0	100	100	100
	2	4,3	0,2	2,3	20	1	12
	3	16,3	2,6	9,5	77	15	50
	4	14,0	2,1	8,1	66	12	43
	5	20,2	8,5	14,4	96	50	76
	6	11,1	0,4	5,8	53	2	31
	7	19,2	18,3	18,0	91	108	99
	НІР <sub>05±</sub>	3,5	5,9	-	11	29	

**3. Оподи та суми активних температур за роки проведення досліджень**

Показники	1-а ротація					2-а ротація				
	роки									
	1984	1985	1986	1987	Середнє	1988	1989	1990	1991	Середнє
Сер. річні опади, мм	506	597	489	562	539	675	707	594	503	620
Опади за періоди з t>10°C	235	351	247	346	295	473	403	302	332	378
Σt>10°C	2807	2782	2827	2544	2740	2730	2784	2587	2904	2751

Середньорічна кількість опадів за першу ротацію склала 539 мм, а за роки другої ротації – 620 мм, що свідчить про дещо кращі умови зволоження в середньому за другу ротацію. Аналіз кількості опадів за роками, які випали у періоди із середньодобовими температурами повітря більше 10°C, які сприяють протіканню біологічних процесів у ґрунті та від яких, певною мірою, залежать умови росту і розвитку культур, свідчать, що опади за цими періодами протягом ротацій відрізняються аналогічно загально річним опадам. Різниця в середньорічних опадах між ротаціями склала 81 мм, а за періодами з активними температурами – 83 мм на користь другої ротації. Якщо порівняти кількості опадів за періоди з квітня до липня тих років, коли у першому полі нашого

досліді вирощувався ячмінь, то опади цього періоду в 1987 р. дорівнювали 216 мм, а в 1991 р. – 213 мм при середньостатистичній їх кількості у 220 мм. Ці дані свідчать про відсутність підстав стверджувати, що в 1991 р. були гірші умови зволоження ґрунту під ячменем порівняно з 1987 р.

Аналіз середніх показників сум активних температур за ротаціями засвідчив їх практичну рівноцінність. Різниця між ними склала всього 11°C на користь другої ротації. Якщо ж порахувати суму активних температур за час основної вегетації ячменю (травень-липень місяці), то для 1987 р. вона становила 1643°C, а для 1991 р. – 1750°C за середньостатистичної їх величини для Харкова – 1662°C. Можливо, що у 1991 р. склався не оптимальний температурний режим для формування зерна ячменю, що і призвело до значного зниження врожайності як без внесення добрив, так і до зниження ефективності добрив.

Основні агрохімічні показники в орному шарі ґрунту наших дослідів визначалися в навчальній лабораторії кафедри агрохімії. Змішані подільні зразки ґрунту відбирали буром після появи сходів ячменю.

Визначення у зразках ґрунту лужногідролізованого азоту за методом Корнфілда засвідчило (табл. 4), що ті кількості добрив, які були внесені як у першій ротації, так і в другій з обох дослідів, не призвели до суттєвого збільшення цієї форми азоту в ґрунті. Спостерігається лише деяка тенденція збільшення його вмісту на удобрених варіантах. Отримані величини фактичного вмісту гідролізованого азоту всіх дослідних ділянок знаходяться у межах низького (101–150 мг/кг) рівня забезпеченості рухомими формами азоту (ДСТУ 4362: 2004., 2006)

**4. Уміст рухомих сполук азоту, фосфору та калію в ґрунтах дослідів з добривами кафедри агрохімії ХНАУ, мг/кг за роками**

Досліди	№ варіанти	Азот за Корнфілдом		За Чиріковим			
				фосфор		калій	
		1987	1991	1987	1991	1987	1991
«Насиченість»	1	131	128	146	107	126	165
	2	137	130	144	127	151	215
	3	136	129	123	118	102	213
	4	137	130	149	121	114	217
	5	138	131	140	127	111	211
	6	134	127	141	132	111	172
	7	135	134	162	138	121	169
	НІР05 ±	-	-	14	9	11	16
«Види»	1	117	124	145	110	148	157
	2	128	111	152	103	149	171
	3	128	103	151	106	156	157
	4	124	116	166	123	150	159
	5	126	102	146	107	179	183
	6	127	101	168	133	177	174
	7	128	106	169	136	168	164
	НІР05±	-	-	-	14	-	-

Аналіз отриманих результатів вмісту в ґрунтах дослідів «Насиченість» рухомих фосфатів (за Чиріковим) засвідчив, що у 1987 р. лише в сьомому варіанті суттєво збільшився (на 16 мг/кг) вміст фосфатів порівняно з варіантом без внесення добрив, а на кінець другої ротації (1991 р.) в усіх удобрених варіантах простежується достовірне (на 11–31 мг/кг) зростання вмісту доступного рослинам фосфору. У досліді «Види» лише у 1991 р. було отримано результати значного підвищення вмісту фосфору (на 23–26 мг/кг) в ґрунтах 6-го та 7-го варіантів. Майже всі результати щодо фактичного вмісту рухомого фосфору в досліді «Насиченість» та «Види» відносяться до групи ґрунтів з підвищенням (101–150 мг/кг) умістом рухомого фосфору.

Математично достовірні результати впливу добрив на вміст в орному шарі ґрунтів рухомого калію було отримано лише в досліді «Насиченість», де на кінець першої ротації (1987 р.) відмічено суттєве збільшення калію в одному другому варіанті, а зниження – у чотирьох. На кінець другої ротації збільшення вмісту калію спостерігалось в чотирьох варіантах. Уміст рухомого калію в ґрунтах дослідних ділянок знаходився у межах підвищеного (81–120), високого (121–180) та дуже високого (> 180 мг/кг) рівнів забезпеченості.

**Висновки.** У роки досліджень (1987 і 1991 рр.) в умовах типового чорнозему врожайність зерна ячменю, без внесення добрив, залежала в меншій мірі від волого забезпечення порівняно з сумами активних температур. Ефективність органо-мінеральної системи добрив суттєво не відрізнялася від мінеральної. Найвищі та стабільні за роками прирости зерна ячменю в досліді «Насиченість» були отримані у третьому та четвертому варіантах, де вони в середньому досягли 12,0–14,3 ц/га (45–53 % від урожайності на контролі). У досліді «Види» кращими виявилися прирости зерна ячменю у варіантах із сумісним внесенням під ячмінь азотно-калійних добрив (76 %) та у варіанті із внесенням НРК, який забезпечив відносний приріст зерна на 99 %. Зміни, які відбулися в орному шарі ґрунтів наших дослідів, за вмістом рухомих форм азоту, фосфору та калію, не засвідчили однозначної залежності їх величин від кількості внесених за дві ротації добрив.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

**Тарарико О. Г.** Теоретичні і практичні основи сталого розвитку агроекологічних систем / О. Г. Тарарико // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 7. – С. 25–32.

Taryuko O. G., 1997, "Theoretical and practical foundations of sustainable development agroecological systems", Bulletin of Agricultural Science, № 7, P. 25–32.

**Гангур В. В.** Агрономічна та біоенергетична оцінка сівозмін для фермерських господарств Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / В. В. Гангур. – Дніпропетровськ, 1997. – 20 с.

Gangur V. V., 1997, "Agronomic assessment of crop rotation and Bioenergy for farms left bank steppes of Ukraine", Author thesis candidate Agricultural Science, Dnepropetrovsk, 20 p.

**Залізовський В. С.** Ефективність окремих видів мінеральних добрив у формуванні приростів основної продукції культур польової сівозміни на фоні післядії гною в умовах чорнозему типового / В. С. Залізовський, Л. Г. Бабиніна, В. О. Казаков, І. С. Томан //

Підвищення родючості ґрунтів України, їх екологія, охорона, моніторинг в умовах земельної реформи: зб. наук. пр. – Харків, 1996. – С. 84–91.

Zalizovskyy V. S., Babynin L. G., Kazakov V. A., Toman I. S., 1996, “Efficiency of certain types of fertilizers increases the formation of primary products crop field crop rotation on the background aftereffect of manure in conditions typical chernozem”, Increasing soil fertility Ukraine, their ecology, protection, monitoring under land reform, Collection of scientific works, Kharkiv, P. 84–91.

**Залізовський В. С.** Вплив післядії добрив на врожайність сільськогосподарських культур, продуктивність сівозміни короткої ротації та на зміну окупності добрив / В. С. Залізовський, В. О. Казаков, Л. Г. Бабиніна, І. С. Томан // Вісник ХНАУ. – 2003. – № 1. – С. 43–46.

Zalizovskyy V. S., Kazakov V. A., Babynin L. G., Toman I. S., 2003, “Effect aftereffect of fertilizers on crop yields , productivity short rotation crop rotation and fertilizer to replace payback”, Bulletin KhNAU, Kharkiv, № 1, P. 43–46 .

**Минеев В. Г.** Влияние степени насыщения севооборотов органическими и минеральными удобрениями на продуктивность культур и баланс питательных веществ / В.Г. Минеев, А. И. Хабарова [и др.] // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почв и продуктивность севооборотов. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – С. 3–40.

Mineev V. G., Khabarova A. I. and others, 1980, “Influence of the degree of saturation of crop rotations and organic fertilizers on crop productivity and nutrient balance, Influence of long application of fertilizers on soil fertility and productivity of crop rotation, Moscow, Academy of Agricultural Sciences, P. 3–40.

**ДСТУ 4362:2004.** Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. – [Чинний від 2006 –01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 20 с. – (Національні стандарти України).

“State standard of Ukraine 4362:2004. The quality of the soil. Indicators of soil fertility”, 2006, Effective as of 2006 -01-01, Kiev, State Committee of Ukraine, 20 p., (National Standards of Ukraine).