

Польовий В. М., д.с.-г.н., професор (Інститут сільського господарства Західного Полісся, с. Шубків, rivne_apv@ukr.net), **Яценко Л. А., к.с.-г.н., доцент, докторантка** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, l.a.yashchenko@nuwm.edu.ua)

БАЛАНС КАЛІЮ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ УДОБРЕННЯ У ТРАДИЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Розглянуто формування балансу калію у сівозміні з наступним чергуванням культур: пшениця озима, картопля, жито озиме, буряк кормовий, ячмінь ярий, конюшина лучна за органо-мінерального удобрення на дерново-підзолистому ґрунті. Насиченість добривами на 1 га сівозмінної площі становила: гній – 15 т/га (фон); 1,0 NPK – $N_{58}P_{69}K_{75}$; 1,5 NPK – $N_{88}P_{105}K_{112}$. Вплив удобрення на баланс калію вивчено за внесення вапна у одинарній дозі за гідролітичною кислотністю (1,0 Нг) та без нього. Встановлено, що насиченість сівозміни 15 т/га гною сумісно з $N_{88}P_{105}K_{112}$ за проведення вапнування 1,0 Нг дозою вапна забезпечує найвищу урожайність культур і вміст калію у органах рослин. Ураховуючи рівень відчуження і надходження калію встановлено, що за органо-мінеральної системи удобрення був сформований додатній баланс елемента на рівні 85–100 кг/га залежно від дози мінеральних добрив. Порівняння дії вапнування на формування балансу калію у варіантах внесення на фоні 15 т/га гною 1,0 і 1,5 дози NPK показав, що підвищення урожайності у варіантах із 1,0 Нг дозою $CaCO_3$ зумовлює підвищений винос елемента і зниження рівня балансу на 67 і 48 мг/кг K_2O за відповідного удобрення.

Ключові слова: калій; гній; мінеральні добрива; сівозміна; урожайність; баланс.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва поряд із впровадженням радикальних економічних реформ, побудовою ринкового механізму набуває актуального значення проблема розвитку відповідної теорії управління агроєкосистемами, яка могла б комплексно вирішити питання ефективного використання земельних ресурсів та

попередження деградації ґрунтового покриву [1]. На сьогодні, враховуючи перехід аграрного виробництва від планового ведення рослинницької галузі до непланового, коли структура посівних площ може мінятися чи не щорічно, традиційні багатопільні сівозміни змінюються короткотривалими з набором економічно орієнтованих культур [2]. Тому зміни як продуктивності сівозмін, так і їх впливу на родючість ґрунтів потребують дослідження. Найбільш реальну оцінку впливу існуючої і сучасної систем землеробства можна отримати аналізуючи дані стаціонарних дослідів, які дають можливість простежити динаміку балансів елементів живлення протягом десятиліть, враховуючи трансформації, які при цьому відбулися.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з головних умов забезпечення і розширеного відтворення землеробства є забезпечення позитивного балансу основних поживних речовин у ґрунті. Із кожним урожаєм рослини виносять із ґрунту значну кількість азоту та зольних елементів і, якщо ці витрати не поновлюються, то поступово відбувається його виснаження і зниження продуктивності вирощуваних культур [3]. Тільки на основі знання точної кількості задіяних рослинами в життєвий цикл поживних речовин, врахувавши їх шлях до наступного повернення в ґрунт, можна науково обґрунтувати практичні рекомендації із землеробства для конкретних зон України.

Від інтенсивності балансу поживних елементів залежить колообіг речовин у системі ґрунт – рослина – добриво, накопичення їх у ґрунті, величина урожаю і його якість.

Основною складовою витратної частини балансу елементів живлення є винос їх урожаєм культур, який визначається величиною урожайності і вмістом елементів у продукції рослинництва [4]. Дослідники зазначають, що показник відносного винесення калію на одиницю основної і відповідну кількість нетоварної частини врожаю є відносно стабільним, але його доцільно постійно уточнювати з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов регіону, сортів і гібридів культури [5]. У зв'язку з цим врахування вмісту елементів живлення в основній і побічній продукції культур сівозміни є передумовою визначення реального їх виносу і балансу в ґрунті. Відчуження соломи і підвищення продуктивності культур може спричинити посилення дефіциту калію і зменшення його запасів у ґрунті. Тому забезпечення потреби культур у калії є кращою стратегією землеробства [6].

Мета і завдання досліджень. Визначити показники балансу

калію у сівозміні Західного Полісся з традиційним набором культур на дерново-підзолистому ґрунті за органо-мінеральної системи удобрення.

Методика досліджень. Польові дослідження були проведені в стаціонарному досліді Рівненської державної сільськогосподарської дослідної станції (нині Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН) упродовж 1998–2005 рр. на дерново-підзолистому зв'язанопіщаному ґрунті в сівозміні: картопля – жито озиме – буряки кормові – ячмінь ярий – конюшина лучна – пшениця озима. Площа посівної ділянки – 198 м², облікової – 100 м², повторність – триразова, розміщення – послідовне. Технологія вирощування загальноприйнята для зони Полісся.

Схема досліду з вивчення впливу тривалого удобрення і вапнування на продуктивність сівозміни та баланс калію дерново-підзолистого зв'язанопіщаного ґрунту включала варіанти наведені у табл. 1. Насиченість на 1 га площі становила: гній – 15 т/га (фон); 1,0 NPK – N₅₈P₆₉K₇₅; 1,5 NPK – N₈₈P₁₀₅K₁₁₂. Вапнування проводили перед початком ротації сівозміни за вихідними показниками гідролітичної кислотності дослідної ділянки 2,2–2,4 ммоль/100 г ґрунту.

Таблиця 1

Система удобрення культур

Варіант досліду	Удобрення культур сівозміни					
	пшениця озима	картопля	жито озиме	буряк кормовий	ячмінь ярий	конюшина лучна
Гній 15 т/га – фон	—	40 т/га гною	—	50 т/га гною		—
Фон + 1,0 NPK	N ₆₀	N ₉₀	N ₆₀	N ₁₀₀	N ₄₀	P ₆₀
Фон + 1,0 NPK + CaCO ₃ (1,0 Hг)	P ₆₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₆₀	P ₁₂₀ K ₁₂₀	P ₆₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₆₀
Фон + 1,5 NPK	N ₉₀	N ₁₃₅	N ₉₀	N ₁₅₀	N ₆₀	P ₉₀
Фон + 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,0 Hг)	P ₉₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₁₃₅	P ₉₀ K ₉₀	P ₁₈₀ K ₁₈₀	P ₉₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₉₀

Аналіз рослинного матеріалу у повітряно-сухому стані на вміст елементів живлення після мокрого озолення за К'ельдалем проводили методами: азот – із реактивом Несслера, фосфор – фотометрично, калій – методом полуменевої фотометрії [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз рівня урожайності вказує на чутливість культур до досліджуваної системи удобрення. Культури забезпечили стабільну урожайність і найкраще реагували на внесення мінеральних добрив за проведення вапнування (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив удобрення і вапнування дерново-підзолистого ґрунту на врожайність сільськогосподарських культур, у середньому за 1998–2005 рр., т/га

Культура	Варіант досліду				
	ґній 15 т/га – фон	Фон + 1,0 NPK	Фон + 1,0 NPK + CaCO ₃ (1,0 Нг)	Фон + 1,5 NPK	Фон + 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,0 Нг)
Пшениця озима	2,77	3,09	3,81	3,39	4,29
Картопля	14,6	17,7	22,1	18,7	24,2
Озиме жито	2,28	2,76	3,04	2,85	3,23
Буряк кормовий	32,2	36,1	54,2	37,3	63,2
Ячмінь ярий	1,88	2,05	2,76	2,18	2,83
Конюшина лучна	15,9	20,3	28,0	21,0	27,4

Такі культури, як картопля, озиме жито можуть вирощуватися у широкому діапазоні кислотності ґрунту. Поряд із цим у досліді вони позитивно реагували на внесення вапна при закладанні досліду. Отримані дані свідчать, що вищі прирости урожаю культур відповідали полуторній дозі мінеральних добрив у варіанті із вапнуванням. Найвищі показники урожайності для більшості культур відзначено у варіанті насичення ґноєм 15 т/га, 1,5 дози NPK мінеральних добрив і 1,0 Нг дози CaCO₃.

Зокрема, проведення вапнування і доза добрив 1,5 NPK сприяли збільшенню урожайності зерна жита озимого на 0,28 т/га, пшениці озимої – на 0,90, ячменю ярого – на 0,95, бульб картоплі – на 5,5, коренеплодів буряка кормового – на 25,9 т/га порівняно з фоном. Слід відзначити, що конюшина лучна не забезпечила додаткового приросту урожаю за підвищення дози мінерального добрива порівняно з одинарною. Краща продуктивність була отримана у варіанті 1,0 дози NPK з вапнуванням на фоні 15 т/га гною.

Урожайність культур впливає на відчуження елементів живлення з ґрунту за рахунок їх споживання і накопичення у рослинному організмі в ході вегетації. Враховуючи, що винос калію з ґрунту зумовлений вмістом елемента як у основній, так і побічній продукції, проведено його визначення у відповідних органах культур (табл. 3).

Таблица 3

Вміст калію в урожаї культур сівозміни залежно від систем
удобрення і вапнування, % на суху речовину

Культура	Продукція	Варіант досліду				
		ґній 15 т/га – фон	Фон + 1,0 NPK	Фон + 1,0 NPK + СаСО ₃ (1,0 НГ)	Фон + 1,5 NPK + СаСО ₃ (1,0 НГ)	Фон + 1,5 NPK + СаСО ₃ (1,0 НГ)
Пшениця озима	зерно	0,39	0,41	0,42	0,47	0,50
	солома	0,87	0,97	1,04	1,07	1,11
Картопля	бульби	1,74	1,88	1,97	2,09	2,33
	бадилля	1,60	1,73	1,74	1,76	2,00
Жито озиме	зерно	0,34	0,36	0,37	0,38	0,40
	солома	0,88	0,99	1,04	1,13	1,18
Буряк кормовий	коренеплоди	0,95	1,02	1,38	1,13	1,43
	гичка	1,47	1,75	2,09	2,27	2,33
Ячмінь ярий	зерно	0,48	0,50	0,61	0,64	0,66
	солома	1,25	1,25	1,34	1,69	1,79
Конюшина лучна	сіно	1,66	1,88	2,02	2,11	2,14

Динаміка вмісту калію у варіантах дослідів вказує на його підвищення відповідно до дози мінерального удобрення. Істотніші зміни відзначені у органах рослин у варіанті Фон + 1,5 NPK + CaCO₃ (1,0 Нг). Порівняно з фоном показники зросли у діапазоні 0,06–0,59 од. у основній і 0,24–0,86 од. у побічній продукції. Таким чином, побічна продукція більшою мірою реагує на підвищення дози добрив у системі живлення, зокрема калію у їх складі.

Крім того, розподіл калію у органах рослин залежить від типу культури і її біологічних особливостей. Так, у соломі зернових вміст калію у 2,2–3,0 рази переважає показники у зерні, при цьому найвища його кількість встановлена в соломі ячменю ярого 1,25–1,79% залежно від варіанта удобрення. У гичці буряка кормового калій також перевищував показники коренеплідів у 1,5–2,0 рази, різниця у абсолютних показниках становить 0,5–1,1 од. Картопля як калійфільна культура вирізняється з решти накопиченням калію у основній продукції, зокрема показники його вмісту у бульбах і бадиллі відрізнялися на 0,14–0,33 од. При цьому залежно від удобрення в бульбах вміст калію збільшувався на 8,0–33,9%, у бадиллі 8,1–25,0% порівняно з фоном. Слід відзначити, що саме картопля і буряк кормовий містять у своїх органах найбільше калію порівняно з іншими культурами сівозміни, що впливає на винос даного елемента і формування його балансових показників у цілому по сівозміні (табл. 4).

Таблиця 4

Баланс калію за органо-мінеральної системи удобрення культур сівозміни на дерново-підзолистому ґрунті, середнє за 1998–2005 рр.

Культура	Статті балансу калію, кг/га	Варіант дослідів				
		ґній 15 т/га – фон	Фон + 1,0 NPK	Фон + 1,0 NPK + CaCO ₃ (1,0 Нг)	Фон + 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,0 Нг)	Фон + 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,0 Нг)
Пшениця озима	надходження	5,3	65,3	65,3	95,3	95,3
	відчуження	31,5	37,6	48	45,2	58,9
	баланс, ±	-26,2	27,7	17,3	50,1	36,4

продовження табл. 4

Картопля	надходження	245	335	335	380	380
	відчуження	74,3	94,9	122	108	152
	<i>баланс, ±</i>	171	240	214	272	228
Жито озиме	надходження	5,3	65,3	65,3	95,3	95,3
	відчуження	27,5	40,2	43,9	46	54
	<i>баланс, ±</i>	-21,9	25,3	21,6	49,5	41,5
Буряк кормовий	надходження	305	425	425	485	485
	відчуження	143	198	348	266	369
	<i>баланс, ±</i>	162	227	77	218	122
Ячмінь ярий	надходження	5,4	65,4	65,4	95,4	95,4
	відчуження	27,7	32,8	48,2	46,6	58,7
	<i>баланс, ±</i>	-21,8	32,8	18,6	49	36,9
Конюшина лучна	надходження	5,1	65,1	65,1	95,1	95,1
	відчуження	74,3	104	151	134	170
	<i>баланс, ±</i>	-69,2	-39,2	-85,7	-39,1	-74,5
По сівозміні середнє	надходження	570	1020	1020	1245	1245
	відчуження	378	508	760	646	861
	<i>баланс, ±</i>	192	512	260	600	384
<i>Баланс на 1 га, ± кг/га</i>		32	85	43	100	64
<i>Інтенсивність балансу, %</i>		151	201	134	193	145

Баланс елементів живлення дає змогу прогнозувати продуктивність культур, родючість ґрунту, характеризує ступінь відповідності об'ємів внесених добрив і винесених з урожаєм елементів та визначає величину хімічного навантаження на ґрунт, рослини, навколишнє середовище.

В агрохімічному розумінні він залежить від двох основних статей – надходження поживних речовин у ґрунт з удобрювальними засобами та їх вилучення із ґрунту рослинами на побудову врожаю. Залежно від того, який із процесів домінує, змінюється відповідно й рівень родючості ґрунту [8].

Відчуження калію з урожаєм основної і побічної продукції зернових культур і конюшини лучної спричиняє формування від'ємного балансу за їх вирощування без додаткового мінерального живлення. Насиченість сівозміни органічними добривами 15 т/га гною досягалася за рахунок внесення 40 т/га гною під буряк

кормовий і 30 т/га під картоплю. Тому саме завдяки цьому у варіанті фон отримано додатній баланс калію і в середньому по сівозміні його надходження на 192 кг/га переважало витрати на формування урожайності культур.

Слід відзначити, що застосування органо-мінерального удобрення у сівозміні сприяло створенню додатного балансу калію під усіма культурами, крім конюшини. Враховуючи урожайність культури і вміст калію у продукції його винос переважав надходження в залежності від дози добрив на -39,1...-85,7 кг/га. Подібний негативний результат на дерново-підзолистому ґрунті був отриманий з бобовими травами при внесенні 60 кг/га д.р. калійних добрив [9], однак кількість внесених мінеральних і органічних добрив у сівозміні компенсувала різницю калію під конюшиною з надлишком.

Порівнюючи дані статей балансу калію під зерновими культурами, визначено, що підвищення урожайності зерна пшениці озимої, жита озимого і ячменю ярого у варіантах із вапнуванням спричиняє посилене споживання і винос калію. Так, різниця відчуження калію у варіантах Фон + 1,0 NPK і Фон + 1,5 NPK із варіантами відповідної дози мінеральних добрив за вапнування 1,0 Нг дози CaCO_3 на фоні становила для пшениці озимої 10,4 і 13,7 кг/га, озимого жита 3,7 і 8,0 кг/га, ячменю ярого 15,4 і 12,1 кг/га. Проте надходження калію з добривами і посівним матеріалом переважає показники його витрат на формування урожаю, що зумовлює додатній баланс у всіх варіантах схеми досліджу.

Подібний розподіл характерний для картоплі та буряка кормового. Враховуючи, що система удобрення даних культур містила органічні та мінеральні добрива, надходження калію переважало його відчуження на 170,5–272,1 кг/га для картоплі та 77,2–218,4 кг/га для буряка кормового. При цьому гній забезпечив 87,7% загального надходження елемента у варіанті фон, 49,9% за внесення 1,0 дози і 40,2% за 1,5 дози NPK.

Отриманий розподіл калію по статтях балансу показує, що під культурами формується додатній його баланс у всіх варіантах удобрення на рівні 32–100 кг/га, що зумовлює інтенсивність компенсації витрат елемента надходженням на рівні 134–201%. Такі показники балансу свідчать про насичення дерново-підзолистого ґрунту калієм за рахунок органо-мінеральної системи добрив при

застосуванні як 1,0, так і 1,5 дози NPK на фоні 15 т/га гною і 1,0 Нг дози вапна за вирощування традиційних культур зони Полісся.

Висновки. Урожайність культур традиційної сівозміни на дерново-підзолистому ґрунті вказує на їх відзивчивість щодо підвищення норми мінеральних добрив до 1,5 дози NPK на фоні насиченості 15 т/га гною і 1,0 Нг дози CaCO_3 . Порівняно з фоном приріст урожайності зерна жита озимого становив 0,28 т/га, пшениці озимої 0,90, картоплі 5,5, буряка кормового 25,9 т/га. Вміст і розподіл калію в органах культур залежав від біології культури і рівня удобрення. Вищий вміст елемента у побічній продукції встановлено для ячменю ярого 1,25–1,79%, у основній продукції для бульб картоплі 1,74–2,33%. Враховуючи відчуження елемента з продукцією рослинництва та його надходження з добривами, встановлено, що органо-мінеральна система удобрення культур сприяє формуванню додатного балансу калію в усіх варіантах дослідів на рівні 32–100 кг/га. При цьому частка гною у надходженні калію становила 87,7% у варіанті фон, 49,9% за внесення 1,0 дози і 40,2% за 1,5 дози NPK. Враховуючи ринкову трансформацію системи землеробства, дефіцит традиційних органічних добрив, було проведено реорганізацію сівозміни та її системи удобрення, що спричинило зміни у статтях балансу елементів живлення. Тому питання компенсації їх відчуження з дерново-підзолистого ґрунту у сучасних економічних умовах на фоні попередніх досліджень потребує подальшого вивчення і глибокого аналізу.

1. Лукашук В. П. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на баланс поживних речовин сільськогосподарських культур у сівозміні. *Вісник Полтавської ДАА*. 2016. № 3. С. 63–65. 2. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. *Вісник Уманського НУС*. 2014. № 2. С. 3–6. 3. Тараріко О. Г. Охорона і відтворення родючості ґрунтів – запорука сталого розвитку аграрних виробничих систем України. *Сталий розвиток агроecosystem* : матеріали міжнарод. конференц. Вінниця, 2002. С. 10–14. 4. Дацько Л. В. Розрахунок балансу поживних речовин у землеробстві України. *Науково-виробничий щорічник Українського хлібороба*. Київ, 2008. С. 65–68. 5. Баланс калію у ґрунті та ефективність калійдефіцитної системи удобрення / Господаренко Г. М. та ін. *Вісник Уманського НУС*. 2020. № 2. С. 42–46. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-2-42-46. 6. Linquist B. A., Campbell J. C. & Southard R. J. Assessment of potassium soil balances and availability in high yielding rice systems. *Nutr Cycl Agroecosyst*. 2022. Vol. 122. P. 255–271.

URL: <https://doi.org/10.1007/s10705-022-10200-w> (дата звернення: 10.06.2022). **7.** Агрохімічний аналіз : підручник / за ред. Городнього М. М. Київ : Арістей, 2005. 476 с. **8.** Христенко А. О. Теоретичні проблеми методології балансового оцінювання кругообігу макроелементів живлення в системі «добриво-грунт-рослина». *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2020. Вип. 90. С. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss90-05>. **9.** Карбівська У. М., Турак О. Ю. Баланс поживних речовин дерново-підзолистого ґрунту за вирощування бобових трав. *Вісник Сумського НАУ. Сер. Агрономія і біологія*. 2015. Вип. 3 (29). С. 116–119.

REFERENCES:

1. Lukashuk V. P. Vplyv udobrennia ta obrobittu ґruntu na balans pozhyvnykh rehovyn silskohospodarskykh kultur u sivozmini. *Visnyk Poltavskoi DAA*. 2016. № 3. S. 63–65. **2.** Yeshchenko V. O. Mistse naukovo obgruntovanykh sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi. *Visnyk Umanskoho NUS*. 2014. № 2. S. 3–6. **3.** Tarariko O. H. Okhorona i vidtvorennia rodiuchosti ґruntiv – zaporuka staloho rozvytku ahrarnykh vyrobnychykh system Ukrainy. *Stalyi rozvytok ahroekosystem : materialy mizhnarod. konferents*. Vinnytsia, 2002. S. 10–14. **4.** Datsko L. V. Rozrakhunok balansu pozhyvnykh rehovyn u zemlerobstvi Ukrainy. *Naukovo-vyrobnychi shchorichnyk Ukrainskoho khliboroba*. Kyiv, 2008. S. 65–68. **5.** Баланс калию в ґрунті та ефективність калиїдефіцитної системи удобрення / Господаренко Н. М. та ін. *Visnyk Umanskoho NUS*. 2020. № 2. S. 42–46. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-2-42-46. **6.** Linquist B. A., Campbell J. C. & Southard R. J. Assessment of potassium soil balances and availability in high yielding rice systems. *Nutr Cycl Agroecosyst*. 2022. Vol. 122. P. 255–271. URL: <https://doi.org/10.1007/s10705-022-10200-w> (дата звернення: 10.06.2022). **7.** Агрохімічний аналіз : підручник / за ред. Городнього М. М. Київ : Арістей, 2005. 476 с. **8.** Христенко А. О. Теоретичні проблеми методології балансового оцінювання кругообігу макроелементів живлення в системі «добриво-грунт-рослина». *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2020. Вип. 90. С. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss90-05>. **9.** Карбівська У. М., Турак О. Ю. Баланс поживних речовин дерново-підзолистого ґрунту за вирощування бобових трав. *Вісник Сумського НАУ. Сер. Агрономія і біологія*. 2015. Вип. 3(29). С. 116–119.

Polovyi V. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor (Institute of Agriculture of Western Polissia of NAAS, vil. Shubkiv), **Yashchenko L. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Postdoctoral Fellow** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

POTASSIUM BALANCE AT DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZATION IN TRADITIONAL CROP ROTATION OF WESTERN POLISSIA

The formation of potassium balance in crop rotation winter wheat, potatoes, winter rye, fodder beet, spring barley, meadow clover with organic-mineral fertilization on sod-podzolic soil is shown. Fertilizer saturation of crop rotation area was, ha^{-1} : manure – 15 t (background); 1.0 NPK – $\text{N}_{58}\text{P}_{69}\text{K}_{75}$; 1.5 NPK – $\text{N}_{88}\text{P}_{105}\text{K}_{112}$. The influence of fertilization on the potassium balance was studied with and without lime application in a 1.0 dose according to hydrolytic acidity (1.0 dose Ha). The highest yield of crops rotation and the content of potassium in plants' organs were established in variant of $15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ of manure with $\text{N}_{88}\text{P}_{105}\text{K}_{112}$ and lime material. The yield increase of winter rye grain was 0.28 t / ha, winter wheat 0.90, spring barley 0.95, potato tubers 5.5, fodder beet roots 25.9 t / ha compared to the background. Distribution of potassium in plant organs depended on the type of crop and its biological characteristics. The potassium content in cereal straw was 2.2–3.0 times higher than in grain, and vice versa, the content in potato tubers was 0.33 units higher compared to the tops. The crop rotation saturation with organic fertilizer (15 t/ha) was achieved by applying 40 t/ha of manure for fodder beets and 30 t/ha for potatoes. Due to this, in the background variant, potassium receipt by 192 kg/ha on average in the crop rotation exceeded removal for forming crop yields. Manure provided 87.7% of potassium from the total supply in the background variant, 49.9% for 1.0 dose and 40.2% for 1.5 dose of NPK in crop rotation. The established level of alienation and intake of potassium showed that under the organic-mineral fertilizer system a positive balance of the element was formed at the level of 85–100 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ depending on the dose of mineral fertilizers. Comparison of liming effect on the potassium balance formation in the variants of 1.0 and 1.5 doses of NPK application on the background of $15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ of manure showed that higher yield in the variants with 1.0 Ha

dose of CaCO₃ causes increased removal of the element and a decrease in the balance level by 67 and 48 mg·kg⁻¹ K₂O by the corresponding fertilizer. The issues of compensation for the alienation of potassium from soddy-podzolic soil against the background of previous studies requires further study and in-depth analysis in the current conditions of market transformation of the farming system, the existing deficit of traditional organic fertilizers and reorganization of crop rotations.

***Keywords:* potassium; manure; mineral fertilizers; crop rotation; yield; balance.**