

УДК 631.442:631.416.4

Лопушняк В. І., к.с.-г.н., доцент (Львівський національний аграрний університет, м. Львів)

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА КАЛІЙНИЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ

Показано дію систем удобрення на калійний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту у короткоротаційній плодозмінній сівозміні Західного Лісостепу України. Найкращі умови калійного режиму забезпечила органно-мінеральна система удобрення, яка сприяла підвищенню вмісту водорозчинного, обмінного і необмінно фіксованого калію.

Ключові слова: калійний режим, темно-сірий опідзолений ґрунт, система удобрення, сівозміна.

Вступ. Із підвищенням продуктивності агроценозів зростає винос елементів живлення, зокрема калію, який відіграє важливу роль в обмінних процесах рослин, синтезі складних вуглеводів, ферментів, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Тому в сучасних умовах аграрного виробництва особливо актуальною залишається проблема забезпечення культурних рослин калієм.

Вміст доступних форм калію у ґрунті залежить від цілої низки чинників, серед яких ключовим є науково обґрунтоване застосування добрив для досягнення бездефіцитного балансу калію в ґрунті.

Аналіз літературних джерел. Основним джерелом живлення рослин калієм є його обмінна форма, відносний вміст якої у загальних запасах ґрунту, за даними багатьох авторів, складає іноді понад 2% [4; 5].

Вміст і форми калію у ґрунті залежать від гранулометричного складу ґрунтотвірних порід, інтенсивності протікання процесів вивірювання материнської породи, антропогенного впливу на ґрунт [10].

Тривале застосування різних систем і норм добрив у сівозміні сприяє нагромадженню рухомих форм калію в орному і наступних за ним шарах опідзолених ґрунтів. Найбільше обмінного калію нагромаджується в шарі 0-20 см, що зумовлено підвищеним вмістом органічної речовини і високим її якісним складом, створенням умов для біологічної акумуляції, високою ємністю вбирання чорнозему опідзоленого [9].

Зв'язаний з органічними решткам калій досить є рухомим і у про-

цесі мінералізації та обмінних реакцій переходить у доступну форму. У результаті тривалого застосування добрив в шарі 0-20 см вміст рухомого калію збільшився: за мінеральної системи на 9-93%, органічної – 5-86%, органо-мінеральної – на 12-82% [9].

За іншими джерелами, за внесення добрив збільшується вміст водорозчинного, обмінного і необмінного калію, зростає його рухомість. Дослідженнями встановлено кореляційний зв'язок між вмістом водорозчинного, обмінного калію і вмістом його в рослинах. Калійний потенціал в орному шарі лучно-чорноземного карбонатного ґрунту під впливом застосування добрив змінюється мало. Цей показник не характеризує рівень забезпечення рослин доступним калієм за умов застосування високих норм добрив [6].

Основна частка валового калію входить до складу мінералів ґрунту – польових шпатів, слюд, лейцитів тощо – і є недоступною для живлення рослин. Кореневі системи зелених рослин засвоюють найбільш рухомі водорозчинні форми, обмінний калій. У процесі мінерального живлення частково використовуються і необмінні форми калію. Тому для характеристики родючості ґрунту потрібно враховувати і необмінний калій, який слугує резервом поповнення запасів доступного калію.

У ґрунті між обмінним і необмінним калієм існує динамічна рівновага. Засвоєння рослинами обмінного калію призводить до переходу необмінного у доступну форму [7]. Тому необмінний калій також слугує резервом у живленні рослин. Під час внесення добрив частина калію засвоюється рослинами, а частина необмінно закріплюється в ґрунті.

Необмінний калій активно закріплюється у ґрунті за наявності у ньому глинистих мінералів. Високий вміст органічної речовини у ґрунті, вміст кальцію посилюють закріплення калію в необмінній формі [3].

Динаміка калійного стану ґрунту викликає гострі дискусії серед науковців. З одного боку, вважається, що підвищення запасів рухомого калію у ґрунті потребує значних затрат, внесення високих норм калійних добрив через інтенсивний перехід елемента в необмінну форму [7]. З іншого боку, є дослідження, які підтверджують тезу, що зростання вмісту рухомого калію може відбуватися навіть за негативного балансу цього елемента [9].

Водночас дослідники вважають, що динаміка зниження вмісту доступного калію може відбуватися інтенсивніше від динаміки вмісту азоту і фосфору у ґрунті [5].

Проблема забезпечення калієм поглиблюється недотриманням науково обґрунтованого співвідношення між азотом, фосфором і калієм у

інтенсивних технологіях вирощування культур та абсолютним переважанням азотних добрив. Водночас нетоварна частина врожаю містить багато калію, тому використання побічної продукції рослинництва як добрив сприяє позитивному балансу цього елемента [2].

Постановка завдання. Метою досліджень є вивчення впливу різних систем удобрення на формування калійного фонду темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Об'єктом досліджень є процеси формування калійного режиму темно-сірого опідзоленого ґрунту під впливом застосування різних систем удобрення.

Предмет досліджень – показники вмісту різних форм калію – водорозчинного, обмінного, необмінно фіксованого і загального у темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Методика досліджень. Дослідження проводили в умовах стаціонарного досліду кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії Львівського національного аграрного університету (2001–2012 рр.) на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті.

Чергування культур у короткоротаційній зерно-просапній плодозмінній сівозміні було таким: пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь ярий – конюшина лучна.

Схема досліду передбачала контроль, мінеральну, органічну та органо-мінеральну системи удобрення з різним насиченням органічними добривами: 1. Контроль (без добрив); 2. Мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030); 3. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{207}K_{430}$, з них $N_{270}P_{150}K_{263}$ внесено з мінеральними добривами (сума NPK-1030, насиченість сівозміни органічними добривами – 6,25 т/га сівозмінної площі); 4. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{100}P_{170}K_{173}$, насиченість сівозміни органічними добривами – 12,5 т/га; 5. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{50}P_{85}K_{113}$, ступінь насичення органічними добривами – 15,0 т/га сівозмінної площі; 6. Органічна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK-1030), ступінь насичення органічними добривами – 17,5 т/га.

Як мінеральні добрива у досліді використовували суперфосфат простий гранульований, калійну сіль, які вносили в основне удобрення. Азотні (аміачну селітру) вносили під передпосівний обробіток і в підживлення. Як органічні добрива під буряки цукрові в основне удобрення використовували напівперепрілий соломистий гній великої рогатої худоби, редьку олійну на сидерат і солому пшениці озимої.

Загальна площа дослідних ділянок – 400 м², облікова – 374 м², по-

вторність досліджу – триразова, розміщення ділянок систематичне.

Визначення загального вмісту калію в ґрунті – за ДСТУ 4290:2004; визначення вмісту обмінного калію в ґрунті – за методом Маслової згідно з ГОСТ 26210-91; визначення водорозчинної форми калію в ґрунті – за ГОСТ 27753.6-88 [8].

Результати досліджень. В умовах досліджу вміст валового калію суттєво змінювався під впливом застосування системи удобрення (рис. 1).

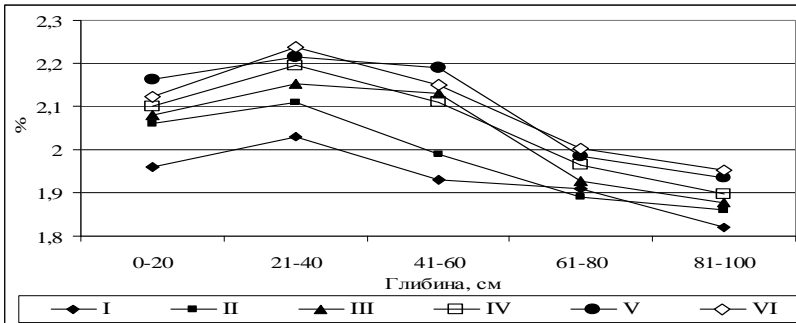


Рис. 1. Динаміка вмісту валового калію під впливом удобрення культур у темно-сірому опідзоленому ґрунті, %

Зокрема, мінеральна система удобрення сприяла зростанню цього показника на 0,1% порівняно з контролем у верхньому (0-20 см) шарі ґрунту. У підорному шарі до 40 см вміст валового калію також переважав показники контролю на 0,08% і становив понад 2,1%. На глибині 41-60 см вміст валового калію переважав показники на контролі на 0,06%, а на глибині показники у цих двох варіантах були практично однаковими. Це вказує на те, що мінеральна система удобрення сприяла підвищенню вмісту валового калію у верхніх шарах ґрунту.

Застосування органо-мінеральної та органічної систем удобрення забезпечувало ще більше закріплення валового калію у верхніх шарах темно-сірого опідзоленого ґрунту аж до глибини 80 см.

Від глибини 80 см зниження вмісту валового калію відбувалося практично пропорційно в усіх варіантах досліджу.

Водночас слід зауважити, що найвищими показниками вмісту валового калію відзначалися варіанти із внесенням найвищої норми органічних добрив (варіанти 5 і 6).

Це можна пояснити тісною кореляцією вмісту валового калію із вмістом глинистих часточок у ґрунті > 0,01 мм [8].

Ми визначали показники калійного режиму темно-сірого опідзоленого ґрунту, зокрема водорозчинний, обмінний, необмінний [8] і провели оцінку вмісту різних форм калію у ґрунті (див. табл.).

Дослідженнями встановлено, що системи удобрення суттєво впливають на співвідношення різних форм калію у ґрунті й на загальний їх вміст, який значно різниться за профілем.

Зокрема, у контрольному варіанті (без добрив) вміст водорозчинного калію становив 8,7 мг/кг ґрунту і з глибиною знижувався до 6,8 мг/кг (рис. 2).

Застосування мінеральної системи удобрення забезпечувало суттєве підвищення вмісту водорозчинного калію порівняно з контролем на 20% – до 10,3 мг/кг у верхньому шарі. До глибини 60 см вміст водорозчинного калію зростав до 10,5 мг/кг ґрунту. Це зумовлено зниженням вмісту органічної речовини в орному шарі ґрунту і певною рухомістю водорозчинного калію.

Таблиця

Динаміка вмісту різних форм калію у темно-сірому опідзоленому ґрунті залежно від системи удобрення, мг/кг

Варіант досліджу	Глибина, см	Вміст калію, мг/кг			Загальний вміст
		водорозчинного	обмінного	необмінно фіксованого	
1	0-20	8,27	58,30	325,44	392,00
	21-40	8,38	60,14	326,67	395,20
	41-60	7,87	58,15	323,97	390,00
	61-80	7,45	54,01	333,33	394,80
	81-100	6,48	50,88	326,25	383,60
2	0-20	10,33	85,41	339,29	425,60
	21-40	10,52	82,79	355,64	449,10
	41-60	10,47	77,67	353,01	448,90
	61-80	8,67	74,75	352,01	437,50
	81-100	7,00	71,65	349,38	424,00
3	0-20	10,61	91,17	347,00	448,78
	21-40	10,55	91,34	361,22	463,10
	41-60	9,45	86,51	357,40	453,38
	61-80	8,47	85,33	354,69	431,24
	81-100	7,77	82,49	352,48	414,54
4	0-20	11,89	102,34	356,06	470,30
	21-40	11,62	102,73	365,32	479,67
	41-60	11,15	101,63	367,35	470,00
	61-80	9,53	98,35	363,39	442,73
	81-100	8,35	95,02	361,11	429,18

продовження таблиці

5	0-20	12,91	108,72	361,97	483,60
	21-40	12,53	105,90	374,53	496,13
	41-60	11,60	106,54	380,38	493,23
	61-80	9,23	100,54	373,29	448,94
	81-100	8,51	97,94	371,57	435,65
6	0-20	13,19	107,72	358,83	480,55
	21-40	12,32	107,37	368,44	488,13
	41-60	11,75	106,56	374,83	482,90
	61-80	9,07	104,95	365,04	441,72
	81-100	8,35	99,24	362,52	424,20
НІР _{0,05}	0-20	0,38	2,91	8,25	
	21-40	0,19	3,07	5,43	
	41-60	0,64	3,92	5,26	
	61-80	0,15	2,73	5,15	
	81-100	0,15	1,43	4,89	

До глибини 1 м вміст водорозчинного калію стабілізувався на рівні контролю. Внесення органіно-мінеральних добрив сприяло певній стабілізації і закріпленню водорозчинного калію у горизонті до 60 см, що поліпшувало забезпечення калієм кореневих систем сільськогосподарських культур.

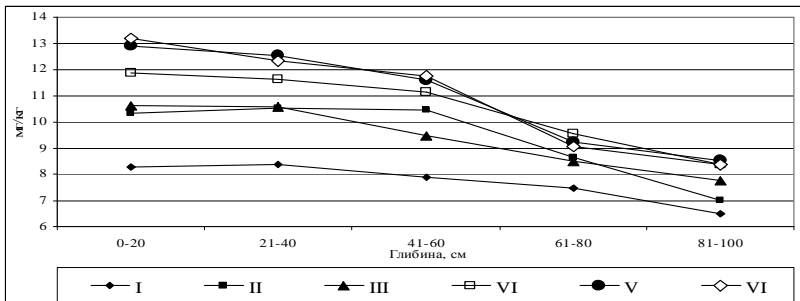


Рис. 2. Динаміка вмісту водорозчинного калію у темно-сірому опідзоленому ґрунті під впливом різних систем удобрення, мг/кг

У варіантах із найбільшим насиченням органічними добривами (понад 15 т/га) спостерігали практично ідентичну ситуацію динаміки вмісту водорозчинного калію у ґрунті з певною стабілізацією цього показника до глибини 60 см і поступовим зниженням від 61 до 100 см.

Вміст обмінного калію коливався у значному діапазоні під впливом різних систем удобрення (рис. 3).

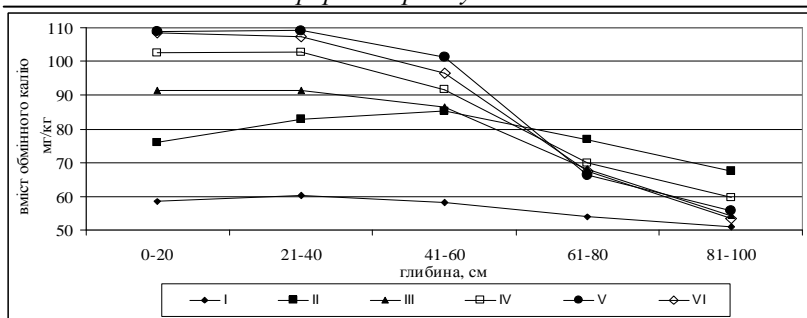


Рис. 3. Динаміка вмісту обмінного калію у темно-сірому опідзоленому ґрунті під впливом різних систем удобрення, мг/кг

У контролі вміст обмінного калію коливався у незначних межах (50-60 мг/кг ґрунту) і поступово знижувався до глибини 1 м.

Системи застосування добрив впливали на підвищення вмісту обмінного калію у ґрунті до глибини 60 см. На глибині до 1 м відзначено різке його падіння майже до показників контрольного варіанта.

Найнижчими показниками вмісту обмінного калію відзначався варіант, де вносили лише мінеральні добрива (варіант 2). Із глибиною вміст обмінного калію зростає до 85 мг/кг ґрунту і далі поступово знижувався до 67 мг/кг ґрунту.

У варіантах із використанням органічних добрив вміст обмінного калію був вищим до глибини 60 см, а далі знижувався до 70 мг/кг ґрунту.

Вміст необмінного калію коливався неістотно практично за всім профілем до глибини 1 м у варіанті без добрив (рис. 4).

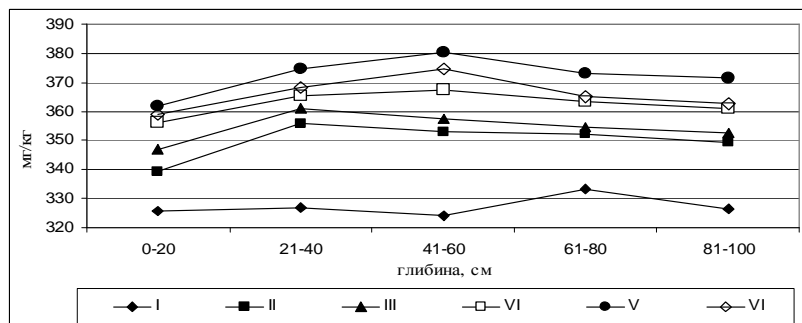


Рис. 4. Динаміка вмісту необмінного калію у темно-сірому опідзоленому ґрунті під впливом різних систем удобрення, мг/кг ґрунту

Застосування добрив сприяє підвищенню вмісту необхідного калію за всім профілем ґрунту. Найнижчими показниками відзначався варіант із мінеральною системою удобрення. Застосування органіно-мінеральної системи удобрення сприяло підвищенню вмісту необхідного калію до 360-380 мг/кг темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Висновки. 1. Системи удобрення суттєво впливають на співвідношення різних форм калію у темно-сірому опідзоленому ґрунті та на загальний їх вміст, який істотно змінюється за профілем.

2. Системи застосування добрив позитивно впливають на підвищення вмісту обмінного калію у ґрунті до глибини 60 см. На глибині до 1 м відзначається різке зниження вмісту обмінного калію майже до показників контрольного (неудобреного) варіанта.

3. В умовах дослідів органіно-мінеральна система удобрення із насиченістю органічними добривами 15 т/га сівозмінної площі забезпечувала найвищі показники вмісту водорозчинного, обмінного і необхідного фіксованого калію у ґрунті порівняно із мінеральною та органічною системами.

1. Андрієнко В. О. Калійний режим дерново-підзолистих та сірих опідзолених ґрунтів і його вплив на продуктивність сільськогосподарських культур в умовах Полісся / В. О. Андрієнко, І. І. Марчук, Л. А. Яценко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 12-14. **2.** Вплив тривалого внесення добрив на калійний режим чорнозему типового в різноротаційних сівозмінах / Я. П. Цвей, В. В. Іваніна, О. П. Петрова, Ю. П. Дубовий // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 4. – С. 17-20. **3.** Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив : монографія / Г. М. Господаренко. – К. : Нічлава, 2002. – 342 с. **4.** Кучер Л. І. Зміна калійного режиму чорноземних ґрунтів залежно від їх обробітку та удобрення / Л. І. Кучер // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 11. – С. 10-13. **5.** Литвинович А. В. Калийное состояние дерново-подзолистой глееватой почвы при окультуривании и под залежью / А. В. Литвинович, А. И. Маслова, О. Ю. Павлова // Почвоведение. – 2006. – № 7. – С. 876-882. **6.** Лісовал А. П. Зміна родючості і формування урожайності культур зерно-буяркової сівозміни на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України / А. П. Лісовал // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. : Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного. – Харків, 2006. – Кн. 3. – С. 81-83. **7.** Лямцева Е. Г. Трансформація калія ґрунту на фоні калійдефіцитних систем удобрення / Е. Г. Лямцева, А. И. Иванова // Агрохимический вестник. – 2008. – № 4. – С. 14-16. **8.** Практикум по агрохимии : учеб. пособ. / В. Г. Минеев, В. Г. Сычѳв, О. А. Амелянчик [и др.] ; под. ред. акад. РАСХИ В. Г. Минеева. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с. **9.** Черно О. Д. Вплив тривалого застосування добрив на вміст рухомого калію в чорноземі опідзоленому / О. Д. Черно // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. : Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного. – Харків, 2002. – Кн. 3. – С. 307-309.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Веремеєнко С. І. (НУБГП)

Lopushniak V. I., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor (Lviv National Agrarian University, Lviv)

INFLUENCE OF FERTILIZATION SYSTEMS ON POTASSIUM MODE IN DARK GREY PODZOL SOILS

The paper proves the influence of fertilization system on the potassium regime of dark grey podzol soils in short-rotating fruit-changing crop-rotation of Western forest-steppe of Ukraine. The best conditions of potassium regime are secured by organic and mineral system of fertilization which facilitates the content of water-soluble, exchangeable and inexchangeable fixed potassium.

Keywords: potassium regime, dark grey podzol soils, system of fertilization, crop-rotation.

Лопушняк В. И., к.с.-х.н., доцент (Львовский национальный аграрный университет, г. Львов)

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЕ НА КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ

Показано действие систем удобрения на калийный режим тёмно-серой оподзоленной почвы в краткоротационном плодосменном севообороте Западной Лесостепи Украины. Наилучшие условия калийного режима обеспечила органо-минеральная система удобрения, которая способствовала повышению содержания водорастворимого, обменного и необменно фиксированного калия.

Ключевые слова: калийный режим, тёмно-серая оподзоленная почва, система удобрения, севооборот.
