Міністерство аграрної політики і продовольства України
Херсонська філія державної установи
«Інститут охорони грунтів України»
(ДУ «Держґрунтоохорона»)

73034 м. Херсон, вул. Кольцова, 59;
тел.(0552) 37-05-49; 42-01-26; факс 37-05-50;
e-mail: urozhay@optima.com.ua

ПОГОДЖУЮ:

Директор ПП «Агротехнології»
Нижньосірогозького району

_____І.Г.Яців

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. директора Херсонської філії
ДУ «Держґрунтоохорона»

_____О.П.Безуглий

З В І Т

про виконання НДР за темою: "Дослідження впливу препарату Ріверм на продуктивність сої та агрохімічні критерії грунту"

Херсон-2013

СПИСОК АВТОРІВ

Начальник відділу впровадження ГІС, землевпорядних робіт та охорони родючості грунтів та якості продукції, канд. с.-г. наук	Шукайло С.П.
Начальник відділу моніторингу земель, агроекологічних досліджень	Рибін Р.М.
Зав. лабораторією охорони та підвищення родючості грунтів і проектної документації	Головацький О.І.
Зав. лабораторією моніторингу та агрохімічної паспортизації ґрунтів	Поплавський В.Г.
Зав. лабораторією аналітичного забезпечення агрохімічних досліджень	Самохіна Л.В.
Зав. лабораторією екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції	Попович О.Б.

РЕФЕРАТ

Заключний звіт про виконання науково-дослідних робіт за темою: «Дослідження впливу препарату Ріверм на продуктивність сої та агрохімічні критерії ґрунту» викладено в 3 розділах на 65 сторінках, 6 таблицях, 15 рисунках.

Об’єкти досліджень: чотири сорти сої різних генотипів і строків дозрівання (Величава, Донька, Берегиня, Устя) та типові відміни чорноземів південних різного ступеню солонцюватості на зрошенні.

Мета досліджень: дослідження та виявлення впливу нового органічного добрива Ріверм на продуктивність сої та агрохімічні критерії ґрунту.

Методика досліджень. Відбір, підготовка та аналітичні дослідження зразків ґрунту, води і рослинницької продукції регламентувались вимогами відповідних ГОСТів, ДСТУ, ТУ та іншими нормативними документами.

Результати досліджень та їх новизна: Викладені матеріали звіту, які відображають динаміку накопичення вегетативної, кореневої маси, урожайність зерна різних сортів сої, а також зміни якісного стану зрошуваних ґрунтів при застосуванні рідкого органічного добрива Ріверм є специфічними та унікальними.

Ступінь впровадження: Враховуючи те, що в сучасному землеробстві обсяги фактичного внесення органічних добрив в сотні разів нижчі за необхідний для бездефіцитного балансу мінімум, а близько 80 відсотків грунтів сільськогосподарського призначення області мають певний ступінь солонцюватості, запровадження до технологічного циклу рідкого органічного добрива Ріверм є певною альтернативою стабілізації ґрунтоутворюючих процесів та загального підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва.

Значення роботи. Робота має наукову і практичну цінність при розробці заходів спрямованих на збереження і відтворення родючості ґрунтів поліпшення екологічної стійкості довкілля та забезпечення продовольчої безпеки регіону.

Область застосування: Матеріали досліджень є базовою основою для розробки регіональних та загальнодержавних програм стосовно збереження та відтворення родючості грунтів.

Ключові слова: *Ріверм, органічні добрива, ґрунти, гумус, поживні речовини, еколого-агрохімічні дослідження, родючість грунтів*.

СПИСОК АВТОРІВ …….. 2
РЕФЕРАТ …… 3

ЗМІСТ ……. 4
ВСТУП ……. 5

1. МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .. 7
1. 1. Методика проведення досліджень …… 7

1.2 Ґрунтово-земельні ресурси Нижньосірогозького природно-сільськогосподарського району …… 11

1.3. Основні характеристики досліджуваних сортів сої …… 12

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……... 15
2.1 Поживний режим ґрунту на час закладання досліду …… 15

2.2 Поживний режим ґрунту при застосуванні добрива Ріверм …… 18

2.2.1 Динаміка вмісту гумусу в ґрунті дослідних ділянок …… 19

2.2.2. Динаміка вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті дослідних ділянок …… 21

2.2.3 Динаміка вмісту рухомого фосфору в ґрунті дослідних ділянок ……. 25
2.2.4 Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунті дослідних ділянок.. 28

2.2.5 Реакція ґрунтового розчину (pH водне) дослідних ділянок …. 30

2.2.6 Динаміка показників водного витягу ґрунту ……. 32

2.2.7 Динаміка показників сольового витягу ґрунту (сума увібраних катіонів) …… 43
3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОЇ ……... 58

3.1 Продуктивність сортів сої при використанні Ріверму …….. 58

3.2 Якісні показники зерна сої при використанні Ріверму ……. 60

ВИСНОВКИ …….. 63

ВСТУП

На даний час досить гостро постає проблема раціонального використання земельних ресурсів. Вимоги раціонального землекористування набувають все більшої актуальності і стають необхідними на всіх рівнях і підсистемах сучасного агровиробництва. Багатоаспектний характер цієї природничо-наукової та соціально-економічної проблеми потребує системної орієнтації у дослідженнях та вирішенні практичних завдань.

Згідно результатів багаторічного моніторингу в землеробстві Херсонської області на протязі останніх 15 років відзначається прогресуюче падіння показників родючості. З усіх видів деградації, найбільш поширеними є дегуміфікація, зниження вмісту основних макро- та мікроелементів, осолонцювання, підлуження тощо.

Так, за період 2006-2010 рр. в цілому по області вміст гумусу в ґрунтах знизився на 2,8 відносних відсотки.

Відзначається негативна ситуація щодо забезпеченості ґрунтів доступним азотом. В окремих районах частка низькозабезпечених елементом ґрунтів складає 51- 79 %.

Рівень вмісту рухомих фосфатів та обмінного калію відзначається певним періодом стабілізації, але в окремих районах забезпеченість елементами істотно знизилась.

Як результат - 78 % обстежених площ сільгоспугідь області мають характеристику низькопродуктивних ґрунтів.

Тенденція щодо зниження показників родючості зберігається і простежується за результатами останнього 10-го туру агрохімічного обстеження.

Причин даної ситуації, звичайно немало, але основними з них можна вважати відносно низький рівень забезпеченості землеробства області мінеральними добривами, обмеженістю площ їх регламентованого використання, за рахунок чого відзначається порушення балансової рівноваги між мінеральною та органічною частинами ґрунту.

Також, суттєвим фактором впливу є різке скорочення обсягів використання органічних добрив, внесення яких за період останніх 15-20 років скоротилось до мізерної кількості, а їх дефіцит **в сотні разів** перевищує фактичне внесення. Зокрема, за розрахунками, для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в землеробстві області на даний період необхідне додаткове внесення близько 13-14,5 млн. тонн гною, що становить 8-10 т/га, при фактичному показникові 0,07 т/га посівної площі.

Ще однією специфічною особливістю зони Степу, яка входить до розряду проблемних питань землеробства регіону, є наявність солонцевих ґрунтів - суттєвого фактору зниження їх природної продуктивності.

У сучасному землеробстві, навіть за умов практичної відсутності органічних добрив, все ж існують альтернативні шляхи вирішення та покращення

ситуації: це перехід до системи біологізації землеробства; введення землеохоронних технологій, що базуються на мінімалізації процесів обробітку ґрунтів; якнайширше використання сидератів; стабілізація структури сівозмін, з обов'язковим введенням зернобобових культур та багаторічних трав; залишання на полі пожнивних решток та нетоварної частини врожаю та їх мульчування; запровадження контурної системи землеробства, виведення з землекористування еродованих та збіднених малопродуктивних земель.

Практикою останніх років доведена досить висока ефективність екологічно безпечного суспендованого органічного добрива нового покоління - **Ріверму**, що в повній мірі може стати реальною альтернативою традиційних органічних добрив.

Ріверм – рідке органічне, екологічно безпечне добриво нового покоління. В його склад входять необхідні елементи для живлення рослин і структурування ґрунту. Структурна упорядкованість добрива забезпечує наявність в ньому фосформобілізуючих та азотфіксуючих мікроорганізмів, ферментів та ростових речовин. За соєю сутністю добриво є ланцюгом екологічної ланки і повністю відповідає принципам екологічно безпечного землеробства.

В даній роботі наведено ефективність дії даного препарату, які забезпечують як зростання загальної продуктивності досліджуваної культури та її якості (в даному випадку – різних сортів сої), так і певні додаткові фактори впливу, пов'язані зі зміною (в позитивному напрямку) агрохімічних критеріїв осолонцьованого ґрунту.

Зміна якісних критеріїв ґрунту за рахунок використання Ріверму висвітлена ще в недостатній мірі, тому даний звіт містить певну новизну та підтверджує високу ефективність препарату в питаннях поліпшення родючості ґрунтів.

1. МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. 1. Методика проведення досліджень

Польовий дослід за темою «Дослідження впливу препарату Ріверм на продуктивність сої та агрохімічні критерії ґрунту» закладено в 2012 році в польових умовах виробничого підприємства ПП «Агротехнології» Нижньосірогозького району Херсонської області.

Для дослідження відведено 4 зрошуваних поля (контури 5, 6, 11 та 12).

Площі полів складають, відповідно, 140,6, 170,4, 122,0 та 58,7 га.. Загальна площа дослідних ділянок 1000 м^2 (50х20 м), облікових ділянок – 200 м^2 (20х10). Схема закладення ділянок систематична.

Відбір та аналітика зразків ґрунту та рослинницької продукції регламентувались відповідними ГОСТами, ДСТУ, ТУ та іншими нормативами (табл. 1.1, 1,2)

Таблиця 1.1 – Перелік методик, стандартів та інших нормативних документів, за якими проводились агрохімічні дослідження ґрунту

Показники	**Методи досліджень**
1	2
Показники родючості ґрунтів	ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів
Відбирання проб	ДСТУ 4287:2004 Якість ґрунту. Відбирання проб
Оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу	ДСТУ ISO 11464-2007. Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу
Реакція ґрунтового розчину(рНсол.)	ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
Реакція ґрунтового розчину(рНводн.)	ГОСТ 26423-85 Почвы. Метод определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной витяжки
Карбонати і бікарбонати у водній витяжці, мг-екв/100г	ГОСТ 26424-85 Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке
Хлориди у водній витяжці, мг-екв/100г	ГОСТ 26425-85 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке
Сульфати у водній витяжці, мг-екв/100г	ГОСТ 26426-85 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке
Натрій, калій у водній витяжці, мг-екв/100г	ГОСТ 26427-85 Почвы. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке
1	**2**

Кальцій, магній у водній витяжці, мг-екв/100г	ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке
Обмінний кальцій і обмінний (рухомий) магній, мг-екв/100г	ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного(подвижного) магния методами ЦИНАО
Обмінний натрій, мг-екв/100г	ГОСТ 26950-86 Почвы. Метод определения обменного натрия
Гумус, %	ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Метод визначання органічної речовини
Азот нітратний, мг/кг	ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
Рухомий фосфор, мг/кг	ДСТУ 4114-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна
Обмінний калій, мг/кг	ДСТУ 4114-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна

Таблиця 1.2 – Перелік методик, стандартів та інших нормативних документів, за якими проводились дослідження якості рослинницької продукції

Предмет визначення	Нормативний документ
2	3
Відбір рослинних зразків.	ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.
Визначення сирого протеїну в рослинах.	ГОСТ 13496.4-93. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
Визначення клітковини в рослинах.	ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой клетчатки.
Визначення жиру в рослинах.	ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира.
Визначення золи в рослинах.	ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы.
Визначення нітратів в рослинницької продукції	ДСТУ 4948:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів.

1	2
Визначення зернової домішки та домішки, що засмічує.	ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси.
Вміст у рослинах азоту, фосфору і калію	за методом К. Гінзбурга;

У досліді проводили наступні спостереження, дослідження:

– фенологічні спостереження проводили за описом періодів та фенологічних фаз росту і розвитку рослин сої;

– підрахунок густоти рослин різних способів сівби сої здійснювали двічі за вегетацію на спеціальних площадках;

– висоту рослин аналізували за фазами росту і розвитку сої за допомогою мірної лінійки;

– інтенсивність накопичення органічної речовини визначали за фазами росту і розвитку сої шляхом висушування наважок;

– оцінку фотосинтетичної діяльності за наступними показниками: площу листкової поверхні визначали аналітичним методом визначення площі листкової поверхні рослин сої (Бабич А.О., Макаров О.В.) та за фазами росту і розвитку сої методом «висічок»;

– облік урожаю насіння – методом суцільного збирання і зважування з кожної облікової ділянки;

– математичну обробку даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів (Б.О. Доспєхов, 1985; В.Ф. Мойсейченко та ін., 1996);

Використані методи і методики проведення польових і лабораторних досліджень забезпечили належну точність та достовірність одержаних результатів.

Схема закладання досліду передбачає визначення впливу препарату Ріверм на продуктивність чотирьох сортів сої (різних груп стиглості) та агрохімічні критерії ґрунту. Дослідні ділянки закладено на чотирьох полях зрошуваної сівозміни, на кожному полі в чотириразовій повторності. Схема представлена в таблиці 1.3.

За контроль прийнято варіанти з внесенням під основний обробіток ґрунту 50 кг/га нітроамофоски, під передпосівну культивацію - 100 кг/га аміачної селітри та обробіток посівів сумішшю карбаміду (5 кг/га) та Рексоліну (100 г/га).

На фоні наведеної схеми удобрення на всіх сортах сої досліджено варіанти з використанням 1 %-ного розчину Ріверму.

Таблиця 1.3 - Схема закладання досліду у виробничих умовах

№ контуру	Сорт сої	Зміст варіанту
5 (фрегат № 10)	Берегиня	**Контроль** (внесення під основний обробіток ґрунту 50 кг/га нітроамофоски, під передпосівну культивацію - 100 кг/га аміачної селітри + позакореневе підживлення посівів сумішшю Рексоліну (100 г/га) та карбаміду (5 кг/га).
		Фонове внесення мінеральних добрив + обробіток посіву Рівермом (1 %-ний розчин)
6 (фрегат № 14)	Донька	**Контроль** (внесення під основний обробіток ґрунту 50 кг/га нітроамофоски, під передпосівну культивацію - 100 кг/га аміачної селітри + позакореневе підживлення посівів сумішшю Рексоліну (100 г/га) та карбаміду (5 кг/га).
		Фонове внесення мінеральних добрив + обробіток посіву Рівермом (1 %-ний розчин)
11 (фрегат № 27)	Устя	**Контроль** (внесення під основний обробіток ґрунту 50 кг/га нітроамофоски, під передпосівну культивацію - 100 кг/га аміачної селітри + позакореневе підживлення посівів сумішшю Рексоліну (100 г/га) та карбаміду (5 кг/га).
		Фонове внесення мінеральних добрив + обробіток посіву Рівермом (1 %-ний розчин)
12 (фрегат № 29)	Величава	**Контроль** (внесення під основний обробіток ґрунту 50 кг/га нітроамофоски, під передпосівну культивацію - 100 кг/га аміачної селітри + позакореневе підживлення посівів сумішшю Рексоліну (100 г/га) та карбаміду (5 кг/га).
		Фонове внесення мінеральних добрив + обробіток посіву Рівермом (1 %-ний розчин)

1.2 Ґрунтово-земельні ресурси Нижньосірогозького природно-сільськогосподарського району

Територіально Херсонська область знаходиться в межах двох кліматичних зон: Степової посушливої та Сухого Степу. За ґрунтовими та природно-кліматичними критеріями область умовно поділяється на сім основних природно-сільськогосподарських районів. Дослідження проводились в межах території Нижньосірогозького природно-сільськогосподарського району (ПП «Агротехнології» Нижньосірогозького району), який територіально об'єднує Великолепетиський, Верхньорогачицький, Горностаївський, Нижньосірогозький, частину господарств Каховського та Іванівського адміністративних районів.

Площа сільськогосподарських угідь - 490,3 тис. га. Поверхня переважної частини району рівнинна з великою кількістю подів, прилегла до Каховського водосховища – з розвиненою яружно-балковою системою.

Переважаючі ґрунти (>80 %) – високопродуктивні **чорноземи південні солонцюваті**, які знаходяться під впливом дефляції, тому вміст гумусу знаходиться в межах 2,7- 3,4 %.

Фізичні властивості ґрунту мають оптимальні параметри для росту і розвитку сільськогосподарських культур. Ґрунти потребують проведення протидефляційних заходів.

За загальними характеристиками чорноземам південним властиві південній посушливій підзоні типчаково-ковилового степу, залягають на рівнинних і хвилястих вододілах та лесових терасах. Для цих ґрунтів характерна диференціація профілю, наявність ущільнення в перехідних горизонтах та збільшення мулистих часток. Ступінь вираження диференціації посилюється з півночі на південь й сильніше проявляється в солонцюватих ґрунтах.

Характерною особливістю цих ґрунтів є неглибоке (220-320см) залягання в материнських породах друз гіпсу та солей, представлених переважно сульфатами та в меншій мірі хлоридами натрію.

Будова профілю: Hn 0-25см - гумусовий, орний, темно-сірий, вологий, легко глинистий, грудкувато-пилуватий, пухкий; перехід різкий.

Hp(i) 26-37см – верхній перехідний, темно-сірий з коричневим відтінком, свіжий, легко глинистий, грудкувато-горіхово-зернистий, ущільнений, пористий; перехід поступовий.

Ph/k 38-53см - нижній перехідний, темно-бурий, свіжий, легко глинистий, грудкувато-призмовидний, ущільнений, пористий, з глибини 45см карбонатний; перехід поступовий.

P(h)k 54-85см - лес з слабкими затіканнями по структурних відмінностям гумусований, бурувато-палевий, з рясною білозіркою, легко глинистий, ущільнений, грудкуватий; перехід поступовий.

Pk 86-180см та глибше – лес, палевий, легко глинистий, пористий, крупногрудкуватий, щільний.

В порівняні з чорноземами звичайними ці ґрунти менш родючі в зв’язку з більшою посушливістю клімату. Вони придатні для вирощування зернових, технічних та овочевих культур, садів і виноградників.

Чутливі на внесення органічних та мінеральних добрив, особливо при зрошені.

Це досить однорідні за гранулометричним складом ґрунти, головним чином, важко- та і середньо суглинкові, ближче до Дніпра – легко- та середньосуглинкові. Характеризуються вони добре розвиненим ґрунтовим профілем з темнувато-сірим забарвленням.

Глибина гумусового профілю (Н+Н р) в середньому 52-55см, з укороченням на півдні області до 46-48см, на півночі –зі збільшенням до 62-64см. Глибина верхнього горизонту (Н) становить 27-35см. Лінія закипання від HCL залягає на глибині 46-64см.

Рясна білозірка відмічається на глибині 80-120см. З глибини 250-400см залягає гіпс у вигляді кристалів та друз.

Основну частину чорноземів південних (96,0 %) займають площі з середнім рівнем вмісту гумусу і лише 4,0 % - з підвищеним.

Рівень забезпеченості ґрунтів азотом здебільшого низький та середній, рухомими формами фосфору та обмінного калію, переважно, підвищений. Ґрунти Нижньосірогозького району відзначаються лужною реакцією ґрунтового розчину слабого та середнього ступенів.

Чорноземи південні характеризуються середнім вмістом марганцю та міді, низьким цинку і високим кобальту.

Південні чорноземи мають добру мікроструктуру. В складі мікроагрегатів найбільший вміст мас займає фракція >0,01 мм - 80-90 %. Мікроструктура характеризується високою міцністю, про що свідчить невеликий вміст вільного мулу та фракції агрегатів більше 0,01 мм. Однак їх кількість зростає при розвитку солонцьового процесу.

Макроструктура південних чорноземів цілком залежить від гранулометричного складу ґрунту. З полегшенням гранулометричного складу макроструктура ґрунтів погіршується, вміст агрономічно цінних агрегатів зменшується, зростає брилистість. Це ж стосується і щільності будови ґрунту.

Супіщані південні чорноземи мають щільність в 1,6-1,7 г/м^3, І загальну пористість в 35-40 %. Важко суглинкові, відповідно, 1,2-1,3 1 г/м^3 та 45-52 %.

1.3. Основні характеристики досліджуваних сортів сої

Ефективність дії препарату Ріверм досліджували на чотирьох полях зрошуваної сівозміни на чотирьох сортах сої, різних груп стиглості з відмінними технологічними характеристиками.

Сорт сої Берегиня (контур 5 – *фрегат № 10*)

Виділено багаторазовим індивідуальним добором з комбінації Чайка х Іскра. Характеризується високою насіннєвою продуктивністю, доброю технологічністю, насіння містить багато олії.
Виділяється високою технологічністю, висота прикріплення нижніх бобів над поверхнею ґрунту становить 16,8 см. Має недетермінантний тип росту, руде забарвленням стебла і стулок бобів, фіолетові квітки.
Насіння сої жовте велике, рубчик коричневий з білим вічком. Відноситься до слов'янського підвиду, апробаційні групи - українка. До Державного реєстру сортів занесений в 2002 році.
У 2000 році на Артемівської сортовипробувальної станції Донецької області при зрошенні її врожай досяг 33,2 ц / га, а на Машівської сортовипробувальної станції Полтавської області в суходільних умовах - 32,0 ц/га. У 2001 році на Борщівської сортовипробувальної станції Тернопільської області зібрали по 26,6 ц / га, а на Мукачівської сортовипробувальної станції - по 32,6 ц / га. У Кримському інституті агропромислового виробництва УААН цей сорт в, середньому за 3 роки, дав на зрошенні врожайність 29,9 ц / га.

Сорт сої Донька (контур 6 – *фрегат № 14*)

Середньоранньостиглий сорт, висота рослини 110-150 см, тривалість вегетативного періоду - 100-110 днів, висота прикріплення нижнього бобу 15-17см.

Маса 1000 насіння 187-210 г. Вміст протеїну 40,0-42,0 %, олії - 20,0-21,0 %, потенціал врожайності - 42,0-47,0 ц/га, середня врожайність в виробництві в 2008 році - 42-45 ц/га (при повному дотриманні технології).

Стійкий до ураження шкідниками та найбільш поширеними хворобами. Стійкий до вірусних хвороб та вилягання; суцвіття - багатоквіткова китиця, колір квітки білий.

За рівнем продуктивності перевищує кращі вітчизняні за зарубіжні аналоги.

Рекомендована густота посіву 450-480 тисяч на гектар, при збиранні - 400 тис. +/- 5 %.

Придатний для умов вирощування в зоні Степу та Лісостепу України. Перший рік насіннєвого виробництва на розмноження - 2008.

Сорт сої Устя (контур 11 – *фрегат № 27*)

Оригінатор — Інститут землеробства УААН

Реєстрація. Сорт внесений у Реєстр сортів рослин України в 2002 році.

Виведений методом індивідуального добору з гібрида від схрещування сортів Білосніжка та Жемчужна.

Господарська і біологічна характеристика. Висота рослин 70-75 см, прикріплення нижніх бобів 10-13 см. Суцвіття — багатоквіткова китиця, на квітконосі 9-14 фіолетових квіток. Боби грубоволокнисті, опушені, з 2-3 насінинами.

Апробаційні властивості. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи — сордіда. Підсім'ядольне коліно фіолетове. Стебло з прямим закінченням, коричневе з рудим опушенням. Листки трійчасті, широко яйцевидні, цільнокрайні, із загостреним кінчиком. Облиствленість хороша. Насіння овальне, жовте, рубчик коричневий, середній, овальний. Маса 1000 насінин 155-160 г.

Якість зерна. Скоростиглий, в умовах Київської області достигає за 102-104 дні. Стійкий проти ураження найпоширенішими хворобами, а також проти понижених температур у період цвітіння та плодоутворення. В насінні міститься 41-42% протеїну та 19-20% олії.

У конкурсному сортовипробуванні дослідного господарства «Чабани» (1998-2000 рр.) отримано врожайність 2,5 т/га. У виробничих дослідах с/г підприємства «Інтерагро-Сквира» Сквирського р-ну Київської області в 2001 р. — 2,7 т/га. Стійкий проти вилягання, не схильний до розтріскування бобів.

Рекомендується для вирощування в основних посівах Лісостепових районів України. Завдяки скоростиглості, використовуватись як попередник для озимих культур.

Сорт сої Величава (контур 12 – *фрегат № 29*)

Апробаційні ознаки. Різновидність – lucida. Форма рослин компактна з товстим центральним стеблом, висотою до 100-110 см. Облиствленість рослин висока, опушення біле, квітки білі. Зерно середньо- та овальношаровидне, жовте рубчик кольору оболонки. Маса 1000 насінин 150-160 г.

Біологічні особливості. Сорт відноситься до середньоскоростиглої групи, тривалість вегетаційного періоду 110-115 днів, висота кріплення нижнього бобу 15-17 см, посухостійкий, стійкий до вилягання, має комплексну стійкість до хвороб та шкідників. Сорт зернового напряму використання.

Урожайність і якість. В конкурсному сортовипробуванні Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва 2002-2004 рр. сорт перевищив стандарт Київська 27 за врожаєм зерна на 4,5 ц/га при рівні 26,8 ц/га, а по збору білку і масла на 2,8 ц/га. У виробничих умовах дослідного господарства "Елітне" в 2005 році урожай зерна склав 29,0 ц/га.

Вміст білку в зерні 40-41%, масла 22-23 %. Сорт добре пристосований до механізованого збору, має високу адаптивність до умов навколишнього середовища.

Сорт рекомендовано для вирощування товарного зерна в Степу и Поліссі України.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Поживний режим ґрунту на час закладання досліду

Ґрунт дослідних масивів – чорнозем південний середньосуглинковий типових відмін з різним ступенем солонцюватості та різноманітними агрохімічними характеристиками (табл. 2.1).

Щільність зложення визначена в межах 1,2-1,31 г/м^3, пористість 45-52%. Щільність твердої фази 0-30 см шару ґрунту в середньому становить 2,70-71 г/см^3.

На час початку досліджень, згідно наведених характеристик, ґрунти більшості досліджуваних ділянок досліду (контури 6, 11, 12), мають середній рівень забезпеченості **гумусом**, вміст якого коливається в межах 2,66-2,93 %. В ґрунті 5 контуру вміст гумусу відповідає підвищеній градації і складає, відповідно 3,14 %.

За **вмістом азоту** (*нітрифікаційна здатність ґрунту*) відзначено наступний розподіл показників за градаціями: контури 5, 6, 12 – високий вміст елементу (33,7-44,6 мг/кг ґрунту), 11 – підвищений (22,0 мг/кг ґрунту).

Забезпеченість ґрунту дослідних ділянок **рухомим фосфором** коливається в межах значень підвищеного рівня і складає, відповідно, 32-40 мг/кг ґрунту.

Вміст **обмінного калію** відзначається наступним розподілом: в ґрунті 5 контуру – підвищений (480 мг/кг ґрунту), на контурі 6 – високий (520 мг/кг), в 11 та 12 – дуже високий (650-675 мг/кг ґрунту).

Таблиця 2.1 – Агрохімічні характеристики ґрунту дослідних ділянок за вмістом гумусу та основних елементів живлення *

№ № контуру/ фрегату	Вміст			
	гумусу, % (середні показники)	нітратного азоту, мг/кг ґрунту (середні показники)	рухомого фосфору, мг/кг ґрунту (середні показники)	обмінного калію, мг/кг ґрунту (середні показники)
5 /10	3,14	33,7	34	480
6/14	2,66	42,2	34	520
11/27	2,85	22,0	40	675
12/29	2,93	44,6	32	650

*- дата відбору 06.04.2012

На період закладання досліду (весна - до посіву культури), характеристики показників водного витягу ґрунту досліджуваних ділянок

(аніонно-катіонний склад, сума солей, реакція ґрунтового розчину тощо) представлені в таблиці 2.2.

Наведені критерії свідчать про наступне:

- підвищений вміст гідрокарбонатів (*контури 11 та 12*), обумовлюють підсилення лужності ґрунтового розчину (0,0297-0,0331 %);

- за реакцією ґрунтового розчину (водневий показник - $pH_{водне}$) відзначається нейтральне середовища (*контур 6* – 6,9 од.), слабий рівень лужності (*контури 5, 11* - 7,4 од.), сильно лужна реакція ґрунтового розчину (*контур 12* – 8,0 од);

- за сумою токсичних солей (співвідношення Cl^{-}/SO_4^{-2} на абсолютно сухий ґрунт, за класифікацією Базилевич-Кононової) на всіх ділянках досліду відзначається хлоридно-сульфатний хімізм (тип) засолення ґрунту. Ступінь засолення – в на контурах 5 та 6 в межах норми, а на 11 та 12 - слабкий ступінь засолення.

- на всіх досліджуваних ділянках відзначається відносно низький вміст кальцію (Ca^{+2}) по відношенню до інших складових водного витягу ґрунтового розчину (0,007-0,0098 %);

Характеристики ґрунту досліджуваних ділянок за вмістом обмінних основ (*розчин сольового витягу ґрунту*) представлені в таблиці 2.3.

Результати аналітичного дослідження сольового витягу свідчать про наявність осолонцювання ґрунту дослідних ділянок. Вміст увібраного натрію, за абсолютними величинами, коливається в межах 7,4-8,7 % (від суми увібраних основ), що визначає середній ступінь осолонцювання ґрунту на всіх досліджуваних масивах.

Сума обмінних основ сольового витягу ґрунтового розчину на дослідних ділянках коливається в межах 15,294-19,645 мг-екв/100 г ґрунту, що визначає його відносно невисоку вбирну здатність.

Таблиця 2.2 – Результати аналізу водного витягу ґрунту досліджуваних ділянок до закладання досліду*

Варіант	**Шар ґрунту, см**	**Одиниці вимірювання**	**CO_3^{-2}**	**HCO_3^-**	**CL^-**	**SO_4^{-2}**	**Ca^{+2}**	**Mg^{+2}**	**Na^+**	**K^+**	**pH водний**	**Сума солей, %**
КОНТРОЛЬ/ 5 контур (Середні значення)	0-30	мг-екв/100 г	-	0,33	0,2	0,53	0,41	0,22	0,3	0,13	7,4	0,0755
		%	-	0,0201	0,0071	0,0254	0,0082	0,0027	0,0069	0,0051		
КОНТРОЛЬ/ 6 контур (Середні значення)	0-30	мг-екв/100 г	-	0,29	0,19	0,53	0,35	0,25	0,26	0,15	6,9	0,0732
		%	-	0,0192	0,0067	0,0254	0,007	0,0031	0,0060	0,0059		
КОНТРОЛЬ/ 11 контур (Середні значення)	0-30	мг-екв/100 г	-	0,5	0,19	0,42	0,37	0,29	0,28	0,17	7,4	0,0840
		%	-	0,0331	0,0067	0,0202	0,0074	0,0035	0,0064	0,0066		
КОНТРОЛЬ/ 12 контур (Середні значення)	0-30	мг-екв/100 г	-	0,45	0,26	0,49	0,5	0,35	0,3	0,05	8,0	0,0856
		%	-	0,0297	0,0092	0,0235	0,01	0,0043	0,0069	0,0020		

* - дата відбору 06.04.2012 р.

Таблиця 2.3 – Аналіз сольового витягу ґрунтового розчину досліджуваних ділянок*

Варіант (№№ контуру/ фрегату)	Шар ґрунту, см	Одиниці вимірювання	Обмінні основи			Сума обмінних основ, мг-екв/100 г	pH сольове
			Кальцій (Ca^{+2})	Магній (Mg^{+2})	Натрій (Na^{+})		
Контроль 5/10	0-30	мг-екв/ 100 г	14,125	4,000	1,52	19,648	6,4
Контроль 6/14	0-30	мг-екв/ 100 г	11,156	2,938	1,20	15,294	6,2
Контроль 11/27	0-30	мг-екв/ 100 г	11,938	2,500	1,38	15.821	6,5
Контроль 12/29	0-30	мг-екв/ 100 г	14,500	3,063	1,41	18.968	7,1

* - дата відбору - 06.04.2012 р.

2.2 Поживний режим ґрунту при застосуванні добрива Ріверм

При застосуванні препарату Ріверм в зрошуваних посівах сої вже на період цвітіння - початок формування бобів (45-50 днів після обробітку) відзначено влив препарату на деякі агрохімічні характеристики ґрунту, що безпосередньо підтверджується динамікою ряду кількісних показників.

В даному розділі відображено та проаналізовано зміни основних агрохімічних параметрів, які характеризують родючість ґрунту, а саме вміст гумусу, азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Відзначено ряд відмінностей між початковими та прикінцевими значеннями результатів дослідження водного та сольового витягів ґрунтового розчину.

Отримані данні підтверджують ефективність застосованого в досліді органічного добрива нового покоління - Ріверм. За рядом досліджуваних

критеріїв відстежено динамічні зміни ряду характеристик агрохімічного стану ґрунту, які мали позитивний вплив на його агрофізичні властивості, більшість досліджених критеріїв відзначались позитивними змінами, які обумовили підвищення продуктивної здатності ґрунту. Результуючим фактором впливу Ріверму можна вважати певну стабілізацію агрохімічного стану ґрунту. Варіанти з використанням Ріверму за рядом параметрів мали суттєві відмінності по відношенню до ділянок із використанням звичайної схеми удобрення (мінеральні добрива). Найбільш істотні відмінності досліджуваних параметрів від початкових та контрольних значень спостерігали на час завершення досліду.

2.2.1. Динаміка вмісту гумусу в ґрунті дослідних ділянок

Серед показників агрохімічного стану ґрунту вміст гумусу є чи не найголовнішим критерієм, що визначає рівень його родючості. З вмістом гумусу тісно пов’язані майже всі фізичні, фізико-хімічні та біохімічні властивості ґрунтів.

В гумусі містяться близько 97 – 99% всіх ґрунтових запасів азоту, 80 % сірки, 60 % фосфору. Гумус безпосередньо впливає на водно-повітряний режим, теплоємність, буферність та інші показники продуктивності ґрунту, слугує джерелом енергії для мікроорганізмів, посилює ефективність мінеральних добрив. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають рівноважну щільність складання, що створює умови для мінімалізації їх обробітку.

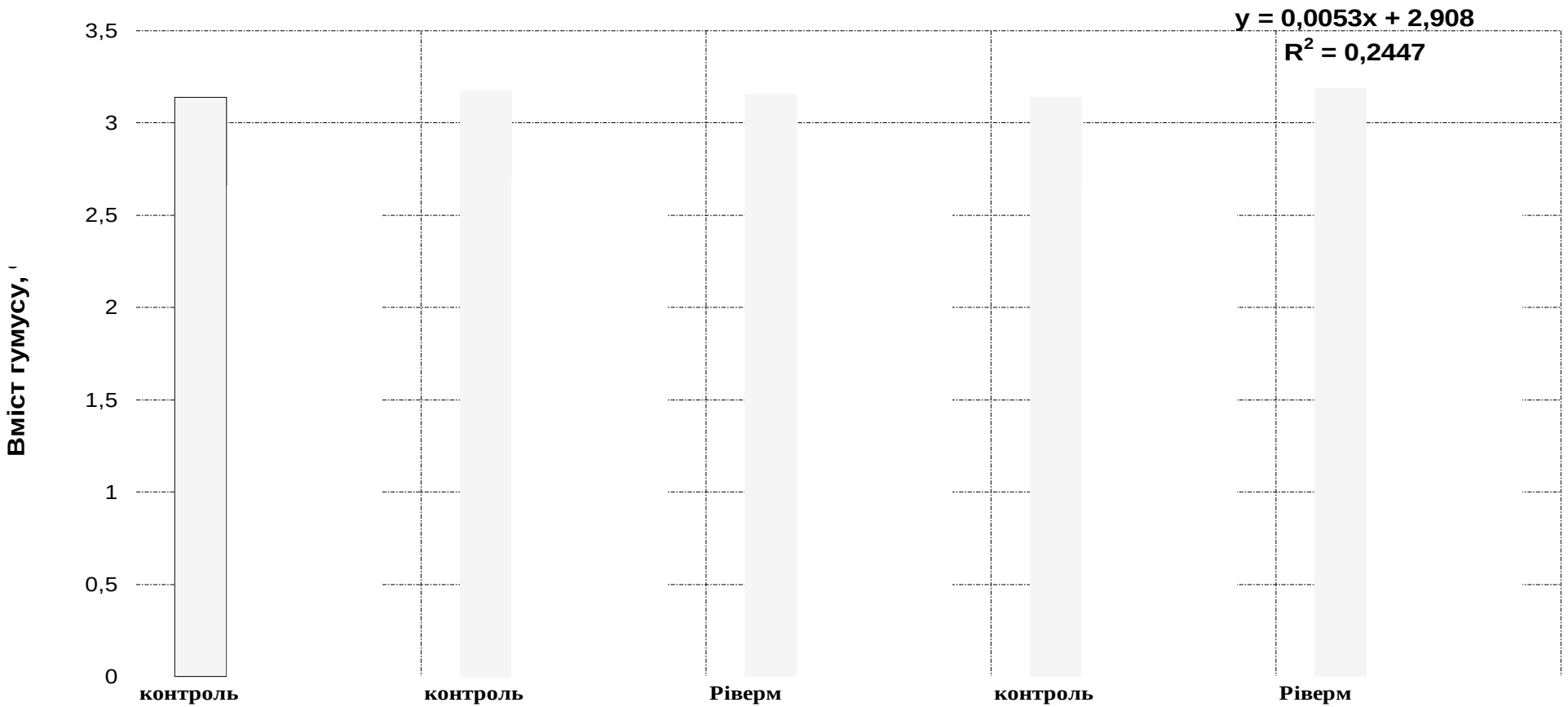
Результати проведених досліджень вказують на те, що на період інтенсивного наростання вегетативної маси сої (цвітіння - початок формування бобів) в ґрунті досліджуваних ділянок із мінеральною схемою удобрення та при застосуванні Ріверму не відзначали чітких (доказових) змін вмісту гумусу в порівнянні з їх початковими значеннями (до закладання досліду) (рис. 2.1).

Певні коливання вмісту органічної речовини в порівнянні з початковими показниками, які все ж таки можна відзначити за абсолютними величинами, відносно невеликі, від -0,7 до 1,3 % на контрольних ділянках та -0,7 – 1,4 % в варіантах із застосуванням Ріверму.

На даний період дослідження відхилення показників вмісту гумусу між удобреними і неудобреними зразками також незначні і коливаються в межах -0,6 % (контур 5) до 1,04 % (контур 11). Різниця між показниками вмісту гумусу знаходиться в межах допустимих відхилень (допустима похибка досліду 10-15 %). Тобто всі відмінності вмісту гумусу в той чи інший бік є недоказовими.

На період останнього відбору зразків (після збирання культури) певні коливання вмісту гумусу, які відзначаються практично в усіх досліджуваних варіантах, визначають певну залежність зростання абсолютних величин на

ділянках з використанням Ріверму проти контрольних варіантів, де відзначається підвищення вмісту гумусу проти контрольних ділянок на 1,0-



5 контур	**3,14**	**3,18**	**3,16**	**3,14**	**3,19**
6 контур	**2,66**	**2,68**	**2,67**	**2,65**	**2,69**
11 контур	**2,82**	**2,84**	**2,86**	**2,83**	**2,88**
12 контур	**2,93**	**2,91**	**2,91**	**2,93**	**2,96**

Рис. 2.1 – Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах досліджуваних ділянок, %

1,8 відносних відсотки. Це також підтверджується математичними розрахунками, які визначають дану тенденцію. Кількісний вміст органічної речовини, за даними рівняння регресії, підтверджує зростання показника у часовому форматі (y=0.0053x+2.908), при відносно невисокій достовірності апроксимації (R^2=0,2447), відзначається певне динамічне (досить незначне) підвищення вмісту гумусу в варіантах з Рівермом проти контрольних ділянок.

Однак, знову ж таки, враховуючи те, що відхилення в той, чи інший бік рівня гумусованості орного шару ґрунту контрольних ділянок проти варіантів з використанням Ріверму не перевищують допустимої похибки, дані зміни можна вважати лише умовними, так як вони не є доказовими.

2.2.2. Динаміка вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті дослідних ділянок

Загальновідомо, що практично весь азот ґрунту (99 %) знаходиться у вигляді органічних сполук, недоступних для живлення рослин. При цьому, швидкість процесів мінералізації органічних сполук азоту ґрунтовими мікроорганізмами до засвоюваних рослинами мінеральних сполук (амонію і нітратів) залежить від умов аерації, вологості, температури та реакції ґрунтового розчину, тому кількість мінеральних сполук азоту в ґрунтах невелике – від слідів до 2 % загального його вмісту.

Розпад органічних азотомістких сполук ґрунту до аміаку здійснюється за рахунок процесу амоніфікації, а подальший процес нітрифікації відбувається під впливом діяльності специфічних аеробних бактерій, для яких окислення аміаку – джерело енергії. Деякі з них окислюють NH_4^+ до NO_2^-, інші окислюють NO_2^- до NO_3. Але для того, щоб цей процес відбувався швидко, необхідні певні оптимальні умови в ґрунті основними параметрами яких є добра аерація, вологість ґрунту 60-70 % капілярної вологоємності, температура 25 - 32ºС та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину. Від цих параметрів залежить інтенсивність процесу нітрифікації, яка є однією з ознак культурного стану ґрунту.

Органічні та мінеральні добрива збагачують ґрунти елементами живлення та значно посилюють процеси мінералізації. З органічними добривами вноситься різноманітна мікрофлора, яка прискорює розпад органічної речовини ґрунту. Мінеральні добрива підвищують інтенсивність біологічних процесів у ґрунті, так як є джерелом живлення мікроорганізмів азотом, фосфором, калієм, кальцієм і іншими елементами, але їх кількість має бути раціонально виваженою і збалансованою по відношенню до органічної частини ґрунту.

В наших дослідженнях (рис. 2.2) в ґрунті усіх ділянок досліду на час інтенсивного росту рослин сої (цвітіння - початок формування бобів) відзначено суттєві зміни стосовно вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті в

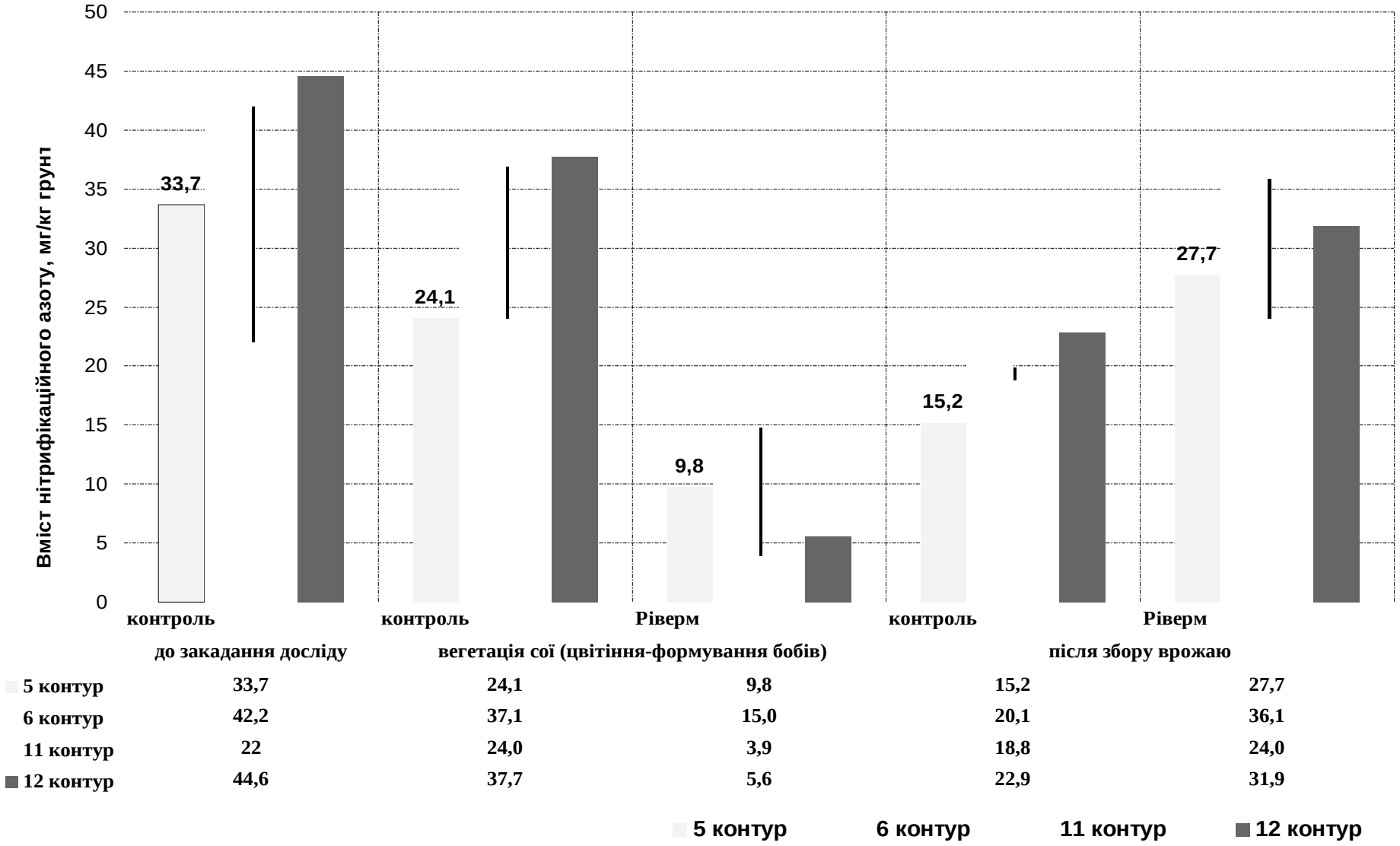


Рис. 2.2 – Динаміка вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті дослідних ділянок, мг/кг ґрунту

варіантах з використанням Ріверму проти ділянок лише з мінеральною схемою удобрення.

Істотне зниження вмісту нітрифікаційного азоту, яке простежується практично в усіх варіантах досліду, обумовлює перехід рівня забезпеченості ґрунтів з більш високих градацій в більш низькі. На початку досліджень (цвітіння-формування бобів), кількісний вміст нітрифікаційного азоту, в удобрених Рівермом варіантах, істотно знизився з рівня підвищеної та високої забезпеченості до градацій дуже низького вмісту. При обробці відзначено зменшення вмісту елементу в ґрунті в 2,8-7,9 разів від початкових значень.

При цьому, в ґрунті контрольних варіантів зниження вмісту нітрифікаційного азоту менш динамічне. Різниця падіння вмісту між початковими значеннями в даному випадку складає 0,9-1,4 разів.

Визначається також зниження вмісту азоту в контрольних ділянках проти варіантів удобрених Рівермом. Варіанти з Рівермом поступаються контрольним ділянкам за вмістом нітрифікаційного азоту з досить суттєвою різницею, яка коливається в межах 20,1-59,3 %.

Соя нерівномірно споживає елементи живлення, зокрема азот, впродовж вегетації. Від сходів до цвітіння соя засвоює 5,9-6,8 % азоту від загального споживання за вегетацію. Найбільша потреба елементу відзначається міжфазний період цвітіння - формування бобів. В цей час вона споживає відповідно 57,9-59,7 %, від початку наливу зерна до кінця дозрівання – 33,7-36,3%, відповідно.

Істотне зниження нітрифікаційного азоту в ґрунті в ґрунті оброблених Рівермом варіантів є свідченням його більш високої трансформації та інтенсивнішого використання як рослинами, так і мікробіотою ґрунту.

Структурна упорядкованість Ріверму, обумовлена наявністю в ньому численних корисних мікробіоценозів (мікроорганізмів, біологічно активних форм ферментів, вітамінів, ростових речовин тощо), які активно реагують на фізіологічні потреби рослин, прискорюючи та оптимізуючи споживання ними азоту (за потребою в певні періоди росту і розвитку). Зокрема, при диспергації біогумусу у воді відбувається збільшення площі поверхні часток в одиниці об'єму і зростають їх сорбційні властивості. Таким чином створюються найбільш сприятливі умови для розвитку таких корисних мікроорганізмів, як органотрофні і евтрофні бактерії, які прискорюють трансформацію з'єднань азоту в ґрунті (оптимізують гумусний стан ґрунту), мікроміцетів і стрептоміцетів, які активізують процеси розкладання целюлози на біологічно активні речовини, азотобактери і фосфобактери, які сприяють фіксації азоту і перекладу мінеральних з'єднань фосфору в

органічні форми і продукують ряд біологічно активних речовин, що відповідають за ріст і розвиток рослин.

При відборі зразків в післязбиральний період відзначено вирівнювання вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті варіантів із застосуванням Ріверму по відношенню до варіантів з мінеральною системою удобрення і навіть його перевищення до рівня близького до початкових значень (до закладання досліду) (рис. 2.2).

Кількісний вміст нітрифікаційного азоту в післязбиральний період практично на всіх варіантах із застосуванням Ріверму перевищує контрольні показники удобрених варіантів, відповідно на 5,2 – 82,2 %.

Оптимізація вмісту нітрифікаційного азоту в ґрунті удобрених Рівермом варіантів – очевидна, на це вказує динаміка змін показників за періодами росту культури. Висока трансформація відзначається в даному випадку саме в варіантах з удобренням Рівермом, де ці коливання більш значущі і підтверджують високу активацію мікробіологічних процесів ґрунту.

Слід зазначити, що однією із особливостей Ріверму, як зазначається, є здатність біологічної фіксації атмосферного азоту, що є базовою основою при побудові рослинних білків. Наявні в добриві азотобактери, яких близько 120 млн. на 1 г (в 3 рази більше ніж в чорноземному ґрунті) постійно зростають, тому вільного азоту фіксується в 3-5 разів більше, ніж при звичайних грунтообмінних процесах. Ця властивість позитивно впливає на родючість ґрунту, зокрема на його поживний режим - відзначається інтенсивне зростання вмісту нітратного азоту (наближене до початкових значень) саме в варіантах з Рівермом. Крім того, на фоні активізації ґрунтових процесів стабілізується також мікробіологічна активність прикореневої мікрофлори рослин сої.

Важливою особливістю сої являється здатність до ендосимбіозу з азотофіксуючими суббактеріями - ризобіями. Завдяки азотофіксації, яка проходить в сформованих в симбіозі з ризобіями бульбочками, соя може, в значній мірі, або навіть повністю задовольняти свою потребу в азоті (симбіотрофне живлення азотом). Це знижує залежність рослини від наявності азотних сполук в ґрунті і дозволяє вирощувати її при відсутності або при мінімальному використанні дорогих і екологічно небезпечних азотних добрив. В той же час бобові культури мають звичайну для інших рослин властивість до поглинання з ґрунту і асиміляції мінеральних і органічних сполук азоту (Н.А. Проворов, 1996).

Нітрифікаційний азот в ґрунті є досить нестійкою субстанцією. Його вміст коливається під впливом різних факторів середовища (зволоженість, температурний та поживний режими ґрунту тощо). В даному випадку за рахунок використання Ріверму визначається його суттєвий вплив на процеси накопичення та динаміки елементу в ґрунті в різні періоди росту і розвитку.

Вплив препарату на процеси обміну та трансформації нітрифікаційного азоту в ґрунтовому розчині очевидний. За рахунок насиченості Ріверму мікроорганізмами, диспергованих із біогумусу (в процесі виробництва препарату) та за рахунок зростання їх абсорбційної здатності створюються оптимальні умови для розвитку корисної мікрофлори, такої як органотрофні та автотрофні бактерії, які прискорюють трансформацію сполук азоту в ґрунті, тобто оптимізують його гумусний стан.

Вочевидь, також можна стверджувати, що певна тенденція зміни (підвищення) вмісту гумусу в усіх варіантах з Рівермом (про що зазначалось в попередньому розділі) певним чином опосередковано пов’язана із трансформацією нітрифікаційного азоту до гумінових сполук, що є складовою ланкою процесу утворення гумусу.

.

2.2.3 Динаміка вмісту рухомого фосфору в ґрунті дослідних ділянок

Фосфор – один з основних елементів живлення рослин. Рухомі сполуки фосфору ґрунту (мінеральні форми), що є цінними для живлення вегетуючих рослин, представлені здебільшого залишками апатитів, фосфоритів та солями фосфорних кислот. Головним джерелом фосфору для рослин в природних умовах є солі ортофосфорної кислоти.

Основним заходом поповнення вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунті є використання фосфоровмісних добрив. На загальний вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті впливають органічна речовина, вологість та температура.

В сучасних умовах нераціональне зрошення спричиняє навперемінне зволоження та висушування чорноземних і темно-каштанових ґрунтів області, що приводе до різкого підвищення рухомості фосфатів в ґрунтах. При швидкому змочуванні висушеного ґрунту відбувається енергійне зруйнування ґрунтових агрегатів. Не виключено, що при цьому в розчин переходять раніше приховані сполуки фосфору.

Як показують результати наших досліджень, визначається певна тенденція впливу Ріверму на вміст в ґрунті доступних форм фосфатів. При тому, що загальна динаміка коливання кількісного вмісту рухомого фосфору

в дослідних ділянках відносно невисока, найбільш чітко це простежується на час останнього відбору (післязбиральний період).

В ґрунті варіантів, де застосовували Ріверм відзначається більш високий вміст доступних фосфатів проти контрольних варіантів з мінеральними добривами. При цьому, перевищення вмісту елементу істотно різниться між контурами полів, на яких велись дослідження і складає відповідно 6,7 % (контур 5), 66,7 % (контур 6), 8,6 % (контур 11) та 77,3 % (контур 12), що певним чином обумовлюється як вихідними агрохімічними характеристиками полів, так і вочевидь неоднаковою інтенсивністю споживання елементу гібридами сої, що різнились, зокрема, за групами стиглості.

Потреба сої у фосфорі досить висока, тому що рослина відчуває в ньому потребу в усі фази свого життя. При цьому, основна його частина засвоюється в період цвітіння-формування бобів, початок їх наливу (59-65 % від повного обсягу споживання). Тому підвищення вмісту рухомих (доступних) форм елементу слід відзначити як позитивну дію Ріверму, що обумовила оптимізацію умов фосфатного живлення рослин сої.

Наприкінці досліджень (рис. 2.3) на половині удобрених Рівермом ділянок відзначається істотне підвищення рівня забезпеченості ґрунту доступними формами фосфору, яке навіть перевищує показники контрольного відбору (до закладання досліду). Перевищення вмісту складає 17,6 % (контур 6) та 21,9 % (контур 12).

На іншій частині досліджуваних ділянок на цей період вміст рухомого фосфору наближений до вихідних даних – 94,1 % (контур 5) та 95,0 % (контур 11) від початкового його вмісту, тоді як на контрольних варіантах (без Ріверму) вміст елементу істотно нижче – на 11,8-31,3 %.

Отримані результати вказують на те, що використання Ріверму має позитивний вплив на процеси видозмінення сполук фосфору з недоступних в доступні, за рахунок чого відбувається накопичення вмісту рухомих форм елементу в ґрунті. Ці процеси відбуваються завдяки оптимізації умов обміну у рослин та активізації мікробіологічних процесів ґрунту. Під впливом Ріверму активізуються біологічно активні речовини (фосфобактери), які сприяють перетворенню мінеральних форм фосфору в органічні (доступні) форми.

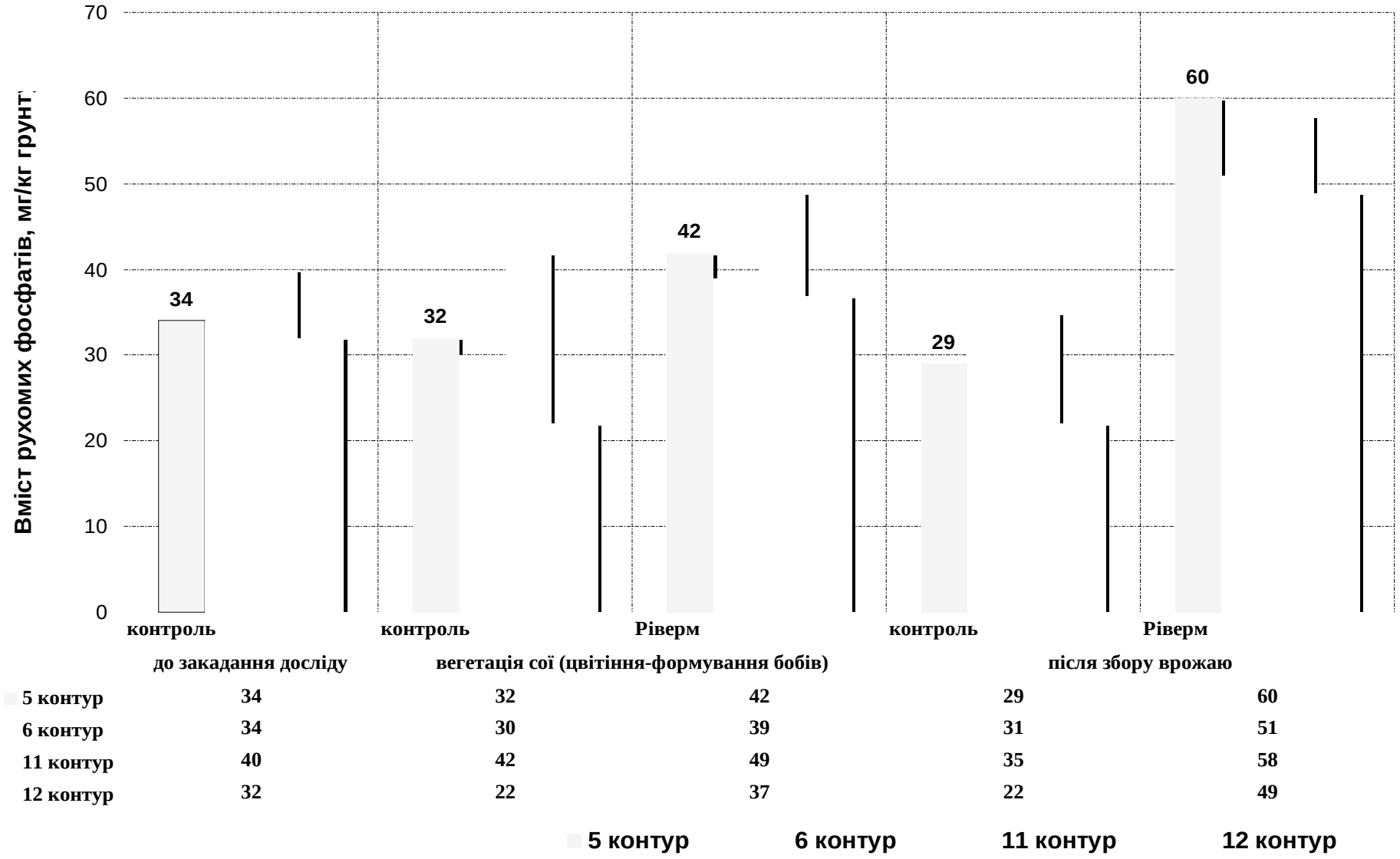

Вміст рухомих фосфатів, мг/кг грунт
70
60
50
40
30
20
10
0
34
32
42
29
60
контроль
контроль
Ріверм
контроль
Ріверм
до закадання досліду
вегетація сої (цвітіння-формування бобів)
після збору врожаю
5 контур 34 32 42 29 60
6 контур 34 30 39 31 51
11 контур 40 42 49 35 58
12 контур 32 22 37 22 49
5 контур
6 контур
11 контур
12 контур

Рис. 2.3 - Динаміка вмісту рухомого фосфору в ґрунті дослідних ділянок при застосуванні Ріверму, мг/ кг ґрунту

2.2.4 Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунті дослідних ділянок

Калій та його сполуки досить поширені в природних агроценозах. Він входить до переліку шести основних елементів, які складають 96% усіх хімічних речовин ґрунту. В ґрунті, на відміну від ґрунтоутворюючих порід, калій знаходиться не тільки у складі мінеральних структур, а входить також до складу органо-мінерального колоїдного комплексу – решток рослинного, тваринного та мікробіологічного походження. Загальний вміст елементу в ґрунті тісно пов’язаний з мінералогічним складом ґрунтоутворюючих порід, їх гранулометричним складом, а також має залежність від характеру землекористування.

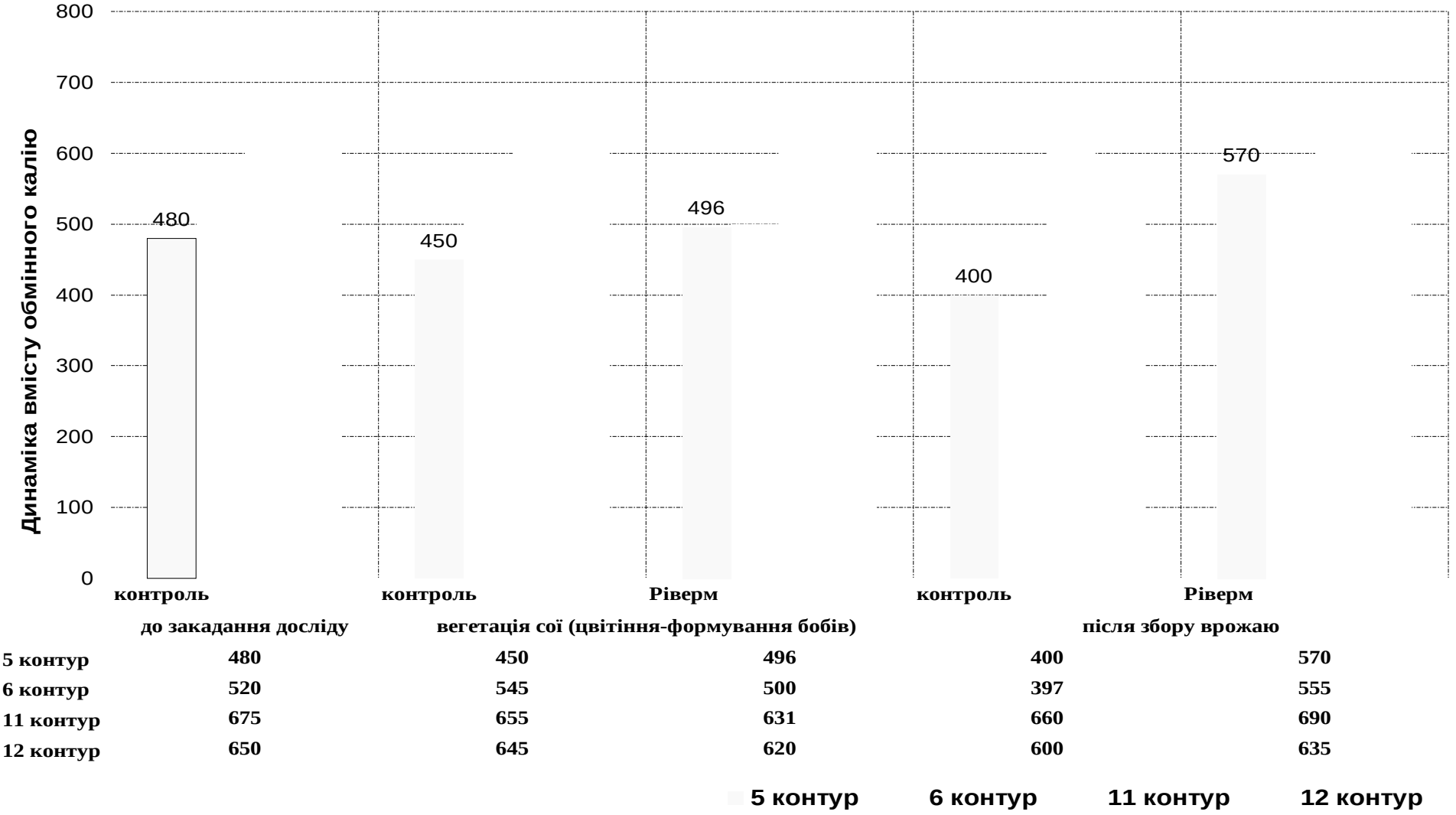
Калій у ґрунті перебуває в різних формах: водорозчинний, обмінний, фіксований, калій плазми мікроорганізмів і калій мінералів. Рослини добре засвоюють водорозчинний калій, який є у ґрунтовому розчині. Для оцінки ступеню забезпеченості ґрунтів калієм використовують, як правило, вміст елементу в обмінній формі.

Споживання калію, як і інших мінеральних компонентів ґрунту, різниться за періодами розвитку культури. Максимум споживання приходиться саме на час формування бобів та їх налив і дозрівання.

В наших дослідженнях на період вегетації сої (цвітіння – формування бобів) не виявлено досить чіткої залежності змін вмісту калію в ґрунтах досліджуваних варіантів, однак при останньому відборі певна тенденція простежується (рис. 2.4).

Можна відзначити, що на більшості варіантів з удобренням Рівермом спостерігається підвищення вмісту в ґрунті обмінних форм калію (на 2,2-18,8 %), в той час як практично на всіх контрольних ділянках (з мінеральними добривами) вміст елементу знижується (на 2,2-23,7 %). Відхилення кількісних показників вмісту елементу в ґрунті досліджуваних варіантів істотно різняться за абсолютними величинами, частково ці динамічні зміни не можна вважати доведеними так, як вони не перевищують допустимої похибки досліду.

В той же час суттєве підвищення вмісту елементу, в порівнянні з контрольними значеннями, вказує на високу ефективність Ріверму на посівах зрошуваної сої.



5 контур	**480**	**450**	**496**	**400**	**570**
6 контур	**520**	**545**	**500**	**397**	**555**
11 контур	**675**	**655**	**631**	**660**	**690**
12 контур	**650**	**645**	**620**	**600**	**635**

Рис. 2.4 - Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунті дослідних ділянок при застосуванні Ріверму, мг/ кг ґрунту

2.2.5 Реакція ґрунтового розчину (pH водне) дослідних ділянок

Важливе значення в житті рослин має склад, концентрація і реакція ґрунтового розчину. Ґрунтовий розчин перебуває у постійній взаємодії з твердою і газоподібною фазами ґрунту та корінням рослин. Утворення ґрунтів з тією чи іншою реакцією ґрунтового розчину обумовлюється багатьма факторами. Серед основних факторів характер материнської породи, кліматичні умови, рослинність, біохімічні процеси в ґрунті, склад поглинутих катіонів та аніонів, вміст легкорозчинних солей, а також, господарська діяльність людини.

Окремі сільськогосподарські культури для нормального розвитку потребують певних інтервалів pH. Реакція ґрунтового розчину дуже сильно впливає на розвиток рослин і ґрунтових мікроорганізмів, швидкість та направленість хімічних і біохімічних процесів в ґрунтах. Засвоювання рослинами поживних речовин, діяльність ґрунтових мікроорганізмів, мінералізація органічних речовин, коагуляція і пептизація колоїдів та інші фізико-хімічні процеси дуже сильно залежать від реакції ґрунтового розчину. При зміні реакції ґрунту поживні речовини з доступних форм переходить в важкодоступні сполуки для рослин.

Результати досліджень вказують на певну залежність реакції ґрунтового розчину (водневого показника) від дії добрива Ріверм.

Враховуючи те, що для зміна реакції ґрунтового розчину можлива як мінімум за умови зміни ряду складових ґрунтового розчину, на час вегетації сої (цвітіння – початок формування бобів), за рахунок досить малого часу від обробітку рослин Рівермом, не відстежувалось чіткої зміни досліджуваного параметру на всіх варіантах досліду. Зміна величини pH в даному випадку спостерігали лише на двох контурах (11 та 12). Відзначено зниження водневого показника в бік зменшення лужності ґрунтового розчину.

В післязбиральний період практично на всіх ділянках з використанням Ріверму спостерігали зниження величини водневого показника, що є свідченням зміни загальних якісних характеристик витягу водного розчину ґрунту. При цьому, практично на всіх варіантах з Рівермом відзначено перехід градацій величини pH.

На контурах 5 та 11 спостерігаємо стабілізацію реакції ґрунтового розчину з рівня середньої лужності до нейтрального середовища (pH – 6,8 та 6,6 од., відповідно). На 12 контурі простежується зниження сильної лужності ґрунтового розчину до рівня середньої лужності (7,5 од. проти 8,0 од), і навіть в ґрунті 6 контуру відзначено зниження рівня показника pH (6,5 од. проти 6,9 од.), що також відповідає рівню нейтральної реакції розчину.

Відзначені зміни водневого показника свідчать про досить високу активність добрива Ріверм по відношенню до ґрунтових процесів. Зміна

реакції ґрунтового розчину вказує на проходження досить складного процесу змін, які в результаті обумовили певну стабілізацію обмінних реакцій.

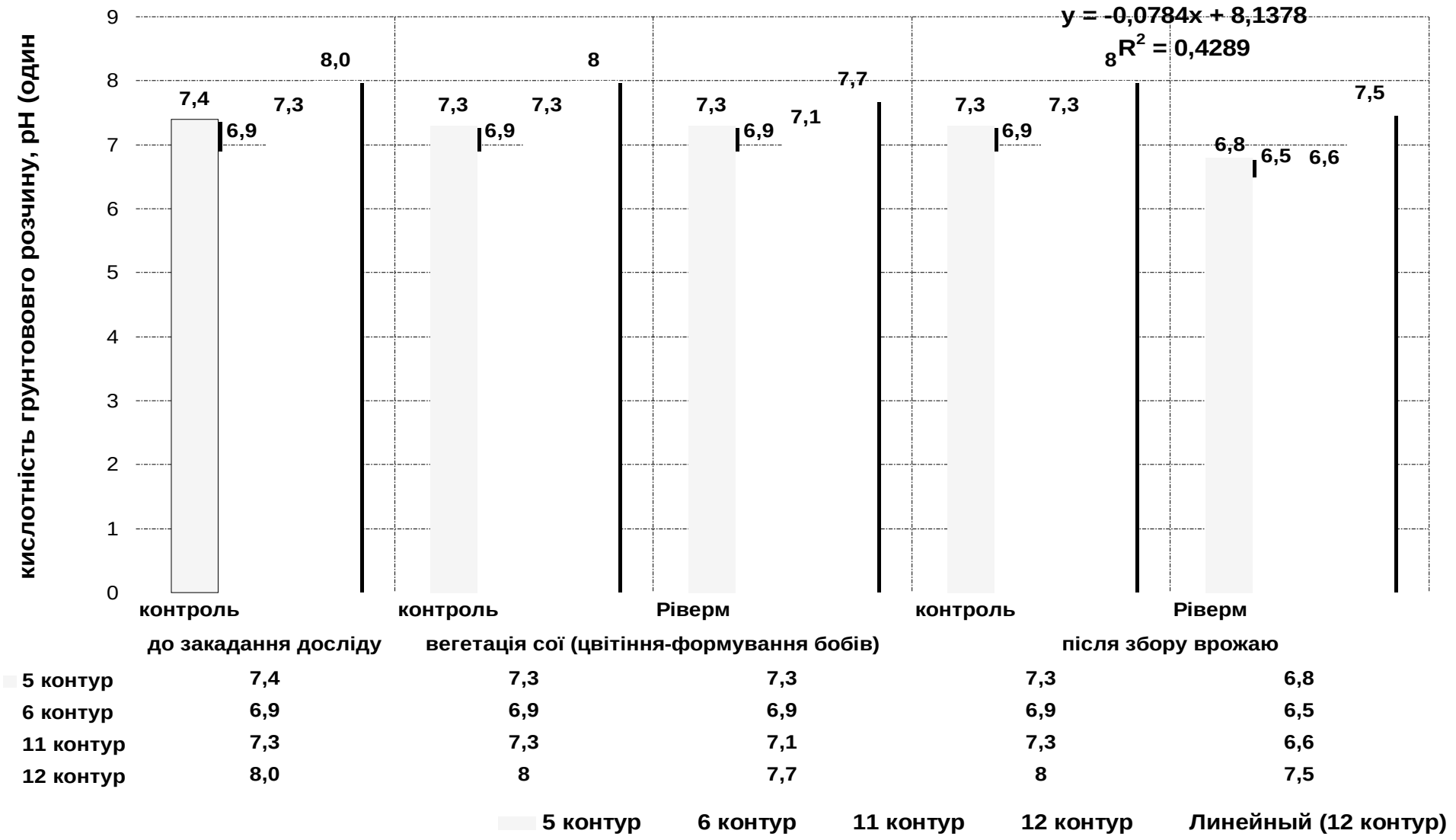


Рис. 2.5 – Динаміка водневого показника (pH $_{водне}$) ґрунтового розчину досліджуваних ділянок

Функціональний діапазон Ріверму значно більший ніж у традиційних добрив, завдяки специфічному складу препарату та технології його виготовлення, він дозволяє вирішувати задачі недоступні останнім.

2.2.6 Динаміка показників водного витягу ґрунту

Ґрунтовим розчином називають краплиннорідку вологу з розчиненими речовинами, яка циркулює в генетичних горизонтах ґрунту. Чим менше води в ґрунті, тим більше концентрований розчин солей у ньому.

Ґрунтовий розчин утворюється в результаті того, що вода має властивість розчиняти солі в ґрунті і вбирати гази,які потрапляють в ґрунтове повітря. Ґрунтовий розчин знаходиться в постійній і тісній взаємодії з твердою і газовою фазами ґрунту і корінням рослин, тому його склад і концентрація - результати складних біологічних, фізико-хімічних і фізичних процесів, що лежать в основі цієї взаємодії. Темп та спрямування зазначених процесів схильні значною сезонної мінливості, тому і склад ґрунтового розчину надзвичайно динамічний.

Формування складу ґрунтових розчинів - складний процес, який зумовлюється і регулюється як абіотичними, так і біотичними факторами і компонентами ґрунту та екосистеми в цілому. Склад ґрунтових розчинів залежить від кількості і якості атмосферних опадів, від складу твердої фази ґрунту, від кількості та якісного складу живого і мертвого рослинного матеріалу у надземних та підземних ярусах біогеоценозу, від життєдіяльності мезофауни і мікроорганізмів. Склад ґрунтових розчинів постійно знаходиться під впливом життєдіяльності вищих рослин - вилучення з нього корінням певних іонів і з'єднань, і навпаки, надходження речовин з кореневими виділеннями.

Ґрунти можуть утримувати в своєму складі різні водорозчинні солі. В залежності від кількості таких солей ґрунти поділяються на засолені та незасолені. В незасолених ґрунтах вміст водорозчинних солей невеликий (менше 0,1%) і практично не шкодить нормальному росту та розвитку рослин. На засолених ґрунтах, в яких кількість водорозчинних солей становить 0,1% і більше, шкідлива дія солей позначається помітніше. При наявності в ґрунтовому профілі легкорозчинних солей у концентрації 0,2-0,3%, ґрунти відносять до засолених. Це солончаки, солонці та різні за ступенем солончакуватості ґрунти.

Засолені ґрунти поширені в зоні Степу. Природно засолені ґрунти приурочені до території з близьким заляганням соленосних порід та мінералізованих підґрунтових вод. Вторинно засолені ґрунти поширені в районах зрошувального землеробства, як наслідок застосування бездренажного зрошення або зрошення мінералізованими водами.

З водорозчинних солей у засолених ґрунтах найчастіше зустрічаються: Na_2CO_3, $NaHCO_3$, NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $MgSO_4$. Найбільш токсичними

для рослин є карбонати натрію та хлориди, а найменш токсичні - сульфати. Такі солі, як $CaCO_3$, $MgCO_3$ і $CaSO_4$ — для рослин не шкідливі.

Застосовуючи аналіз водної витяжки з ґрунту можна дуже швидко і досить точно визначити тип і ступінь його засолення, необхідність промивок, а при аналізі природних вод — можливість використання їх для зрошення. Даний аналіз є обов'язковим для всіх лужних ґрунтів.

Результати аналізу водної витяжки повинні дати відповіді на наступні питання:

- величина загального вмісту легкорозчинних солей у ґрунті і який ступінь засолення даного ґрунту;
- якісний і кількісний склад цих солей;
- чи присутні серед солей токсичні солі та їх концентрація;
- які типи засолення властиві досліджуваним ґрунтам і якої стадії засолення вони зазнають.

В наших дослідженнях акцентуємо увагу на основних складових водного витягу ґрунту, які, зокрема, відзначаються певними змінами в варіантах з використанням Ріверму по відношенню до контрольних ділянок з мінеральною схемою удобрення. Отримані результати свідчать про динамічні зміни водного розчину ґрунту, як при застосуванні мінеральних добрив (контрольні варіанти), так і при додатковому використанні на їх фоні препарату Ріверм.

Водний витяг ґрунту відображає ряд відмінностей щодо складу, концентрації та співвідношення солей у розчині під впливом досліджуваних факторів. Вплив сукупності таких факторів як добрива та зрошення обумовили певну динаміку змін якісного стану ґрунту та його властивостей.

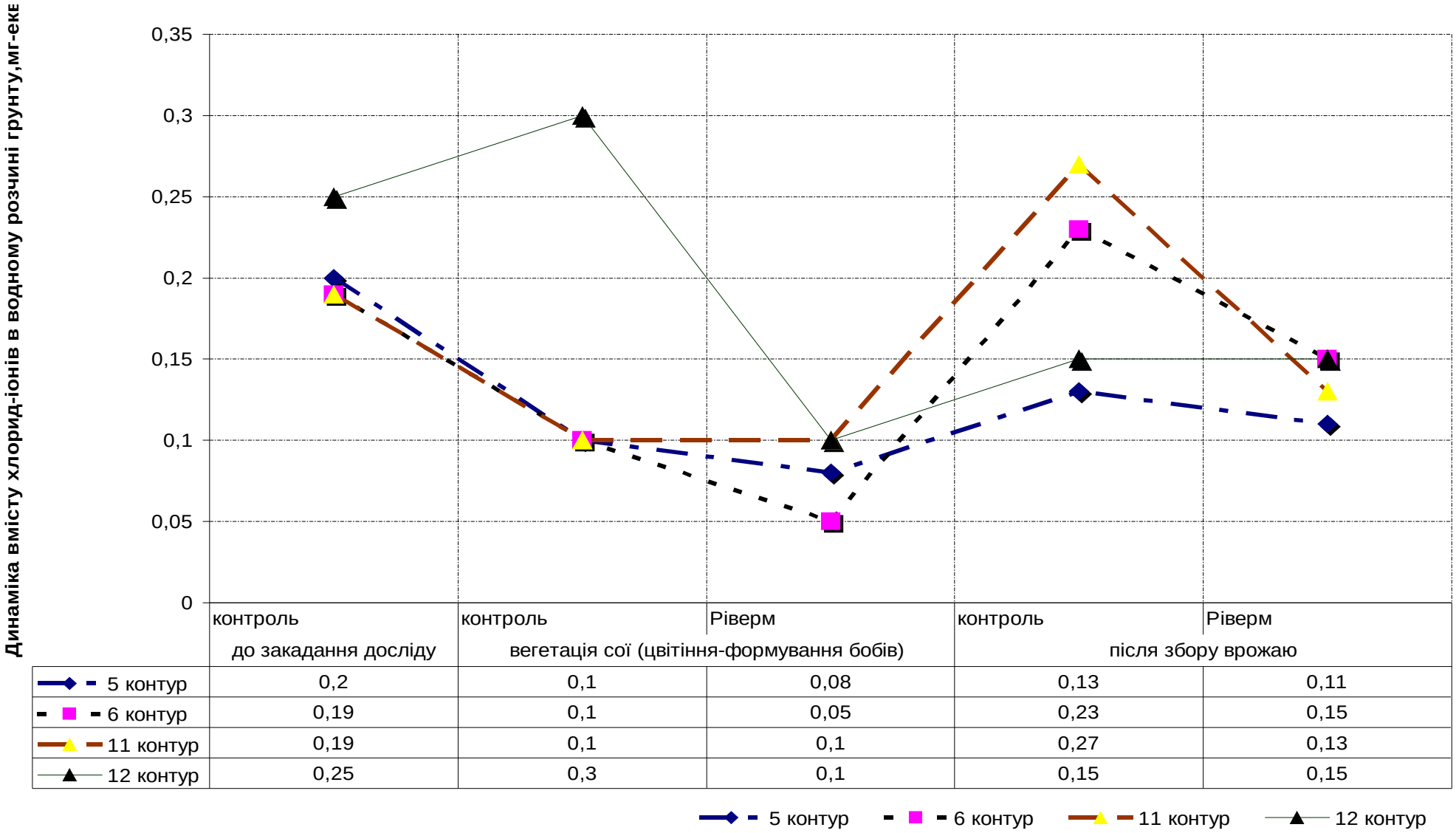
Одним із позитивних моментів впливу Ріверму є більш істотне зниження загального вмісту хлор-іонів, надлишок яких при взаємодії з натрієм утворюється токсичне середовище, що обумовлює пригнічення ростових процесів.

За період досліджень відзначали зниження відсоткового вмісту аніонів хлору як в ґрунті контрольних ділянок, так і при застосуванні Ріверму. При цьому, в варіантах з чисто мінеральною схемою удобрення зміни не мали стійкої тенденції, тоді як на ділянках з Рівермом ця залежність визначається більш чітко (рис. 2.6).

На час інтенсивного росту сої (цвітіння – формування бобів) вміст хлор-іонів на більшості контрольних ділянок знизився на 47-50 %, на контурі 12 відзначено підвищення вмісту хлоридів на 30 % по відношенню до початкових значень. На варіантах з Рівермом відзначали зниження, відповідно на 47,4-60 %.

В післязбиральний період в ґрунті ділянок, де використовували Ріверм відзначено зниження вмісту хлор-іонів на 21,1-45,0 % від початкових (контрольних) значень, тоді як на фоні мінеральної схеми удобрення лише на

половині ділянок спостерігали їх підвищення (на 21,1-42,1 %), а на іншій частині - зниження вмісту (на 25-40 %)



	контроль до закадання досліду	контроль вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	Ріверм вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	контроль після збору врожаю	Ріверм після збору врожаю
5 контур	0,2	0,1	0,08	0,13	0,11
6 контур	0,19	0,1	0,05	0,23	0,15
11 контур	0,19	0,1	0,1	0,27	0,13
12 контур	0,25	0,3	0,1	0,15	0,15

Рис. 2.6 - Динаміка вмісту хлор-іонів (Cl^-) в водному витягу ґрунту, мг-екв/100 г

Суттєве варіювання величин вмісту хлор-іонів за час досліджень в порівнянні з початковими значеннями можливо також нівелювалось і обумовлювалось специфічними умовами на час вегетації (аномальний температурний режим, умови зрошення). До речі, поливна вода періодично відзначається підвищеною мінералізацією і певним надлишком хлору.

Зниження рівня хлор-іонів відповідає оптимізації складу водного витягу ґрунту, так як їх надлишкова концентрація обумовлює певне пригнічення ростових процесів у рослин, особливо в початковий період.

Відомо, що підвищений вміст сульфатів характерний, здебільшого, для засолених ґрунтів. В наших дослідженнях їх загальний та відсотковий вміст на початку досліджень коливався в певному кількісному інтервалі і відповідав нормативам допустимого (не шкідливого) вмісту.

На протязі досліджень відзначали коливання загального та відсоткового вмісту сульфатів в водному витягу ґрунтового розчину (рис. 2.7).

На час вегетації рослин сої (цвітіння – початок формування бобів) відзначено збільшення концентрації сульфатів у водному витягу ґрунту більшості контрольних ділянок (контури 5, 11, 12), відповідно на 10,0-45,3 %, а на 6 контурі - зменшення вмісту, на 30,2 %, відносно до початкового вмісту.

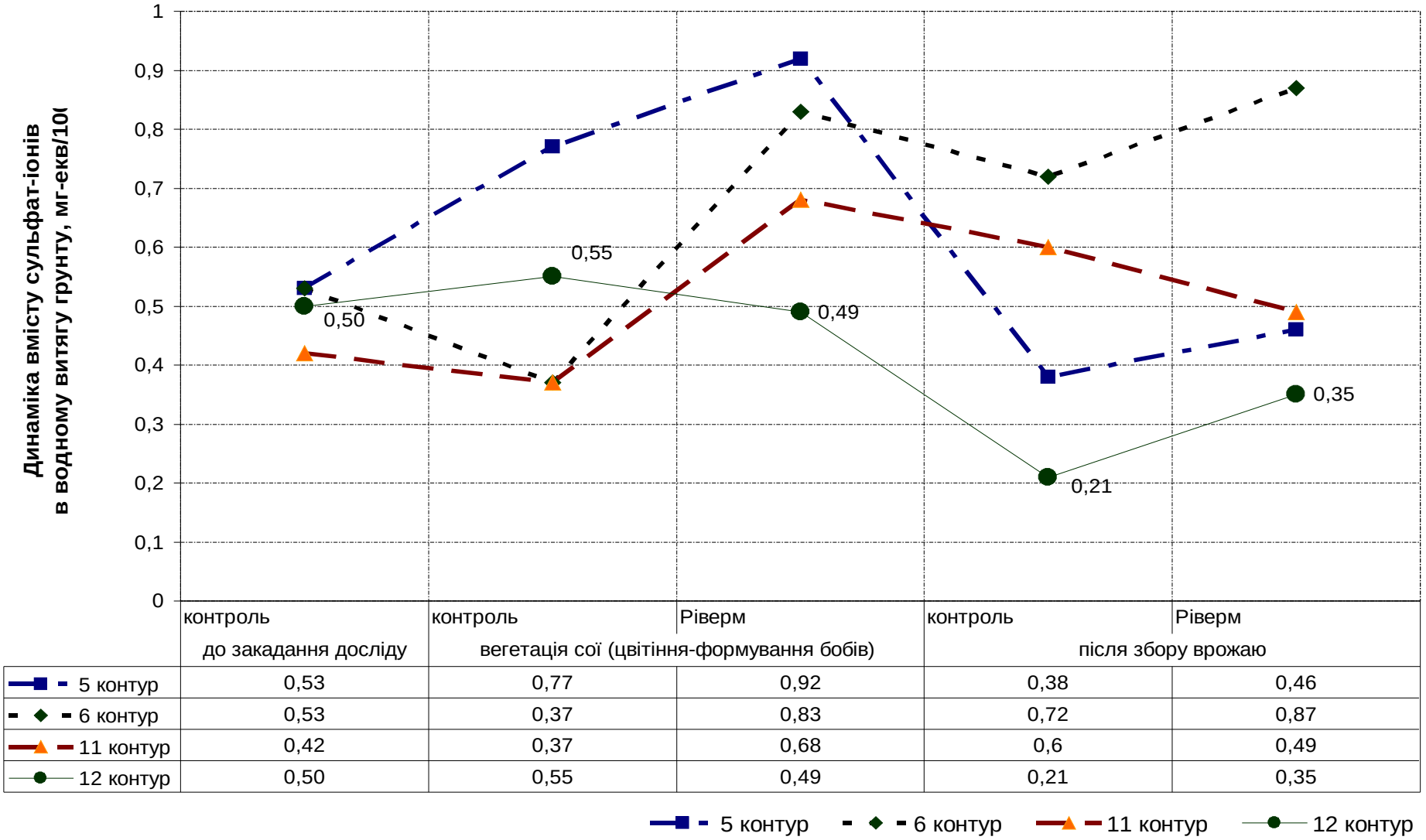
На ділянках з використанням Ріверму (контури 5, 6, 11) відзначено більш істотне збільшення вмісту сульфат-іонів, відповідно на 56,6-73,6 %, на 12 контурі вміст аніонів знизився на 2 %, проти вихідного (початкового) контролю.

Динаміка вмісту сульфат-іону в розчині водного витягу ґрунту в післязбиральний період також не відзначалась певною закономірністю. Коливання вмісту відзначали в сторону збільшення на половині контрольних варіантів (на контурах 6 та 11 на 35,8 та 42,9 %), на іншій частині в бік зменшення (на контурах 5 та 12 на 28,3 та 58,0 %).

Подібна закономірність визначається і на ділянках з Рівермом. Загальний вміст сульфатів, в порівнянні з початковими показниками, знизився в ґрунті контурів 5 та 12, відповідно, на 13,2 та 30,0 %, а на контурах 6 та 11, відзначено його зниження 16,7 та 64,3 %.

Тобто можна зазначити, що використання Ріверму на протязі вегетації істотно впливало на динаміку вмісту сульфатів в ґрунті. Відзначені коливання потребують більш досконалого дослідження.

Сульфати при допустимій концентрації не мають негативного впливу на ріст і розвиток рослин. В нашому випадку навіть істотне перевищення вмісту сульфат-іону у водному витягу ґрунту, особливо на ділянках з використанням Ріверму, де все ж таки, воно було досить суттєвим, знаходилось в межах допустимих значень.



	контроль до закадання досліду	контроль вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	Ріверм вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	контроль після збору врожаю	Ріверм після збору врожаю
5 контур	0,53	0,77	0,92	0,38	0,46
6 контур	0,53	0,37	0,83	0,72	0,87
11 контур	0,42	0,37	0,68	0,6	0,49
12 контур	0,50	0,55	0,49	0,21	0,35

Рис. 2.7 – Динаміка вмісту сульфат-іону (SO_4^{-2}) в водному витягу ґрунтового розчину, мг-екв/100 г ґрунту

Як відомо, кальцій відіграє багатофункціональну роль в ґрунті. Він впливає на родючість ґрунту і споживання рослин цим елементом. Недостатнє надходження кальцію в рослини призводить до ряду захворювань та порушень ростових процесів.

В численних дослідженнях (В.А.Ковда) вказується, що утворення зернистої водостійкої структури ґрунту пов'язане з накопиченням значної кількості коагульованого кальцієм гумусу. Зниження вмісту кальцію обумовлює порушення структури важких ґрунтів, нестійкість фізико-хімічних властивостей водоутримуючих агрегатів і високоякісних гумінових кислот, які здебільшого і визначають родючість будь якого ґрунту. Накопичення в ґрунті вуглекислого кальцію сприяє цементуванню первинних механічних елементів, їх склеюванню і утворенню водостійких агрегатів.

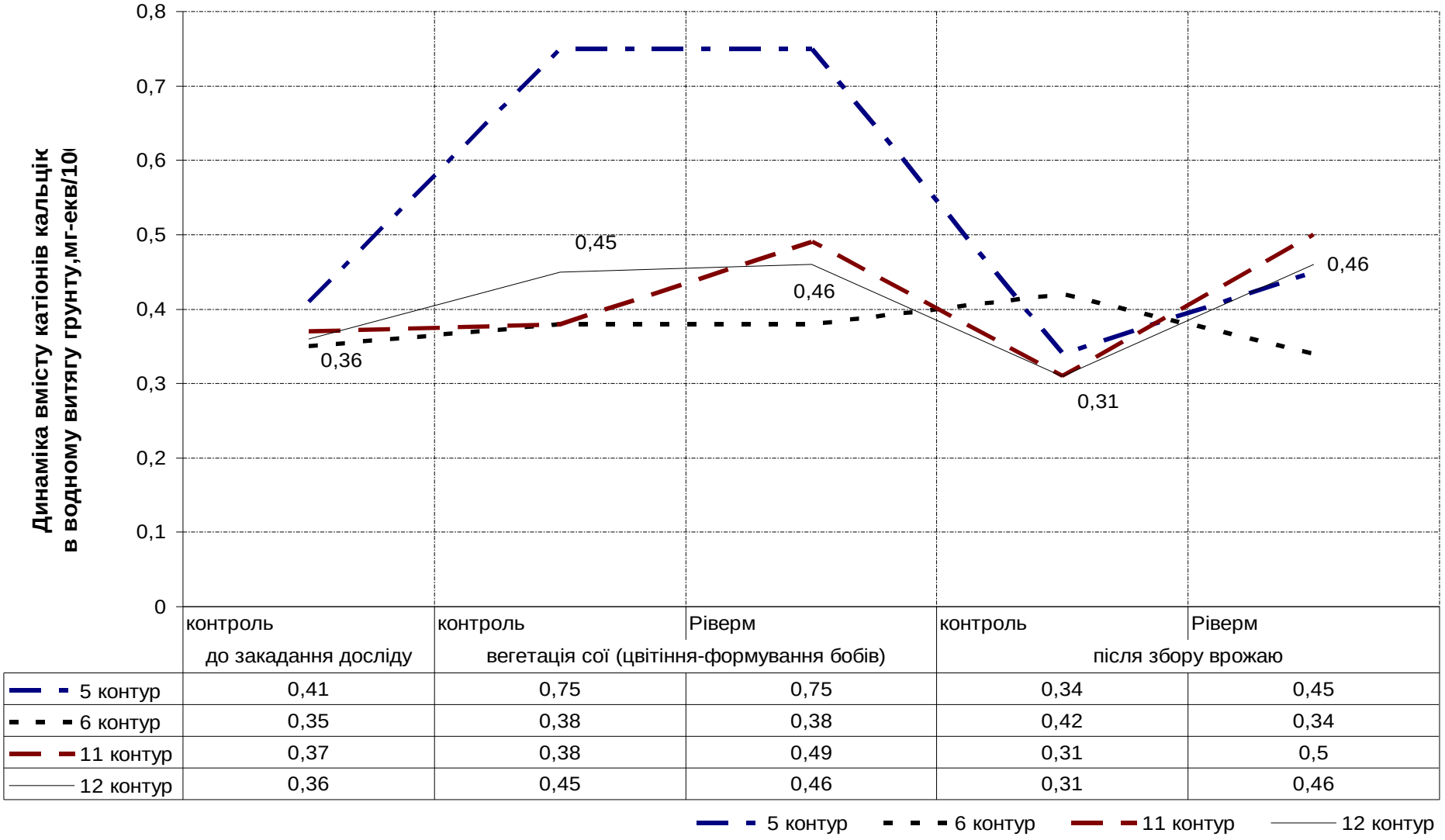
В наших дослідженнях ми визначали дві форми кальцію – водорозчинну та обмінну. Динаміка вмісту катіонів водорозчинного кальцію на протязі періоду досліджень досить неоднозначна, їх вміст мав істотні відмінності і в контрольних варіантах і на ділянках з використанням Ріверму (рис.2.8).

Вміст катіонів кальцію у водному витягу орного шару ґрунту характеризувався широким діапазоном коливання показників, як в бік збільшення, так і зниження.

На час вегетації сої (цвітіння-початок формування бобів) не виявлено однозначної залежності вмісту кальцію від впливу досліджуваних факторів. В більшості варіантів (контури 5, 6 та 12) коливання вмісту катіонів кальцію практично тотожні між контрольними ділянками та варіантами з обробітком Рівермом. Однак, на контурі 11 на контролі відзначено зниження вмісту катіонів кальцію на 2,7 %, а при застосуванні Ріверму – його суттєве підвищення (на 32,4 %).

Порівнюючи вміст водорозчинних катіонів в післязбиральний період вже можна відзначити певну тенденцію. В ґрунті більшості контрольних ділянок (контури 5, 11, 12) відзначено зниження вмісту катіонів водорозчинного кальцію проти початкових контрольних значень (на 13,9-17,1 %). В той же час практично на всіх ділянках з Рівермом (контури 5, 11, 12) вміст кальцію зростає на 9,8, 35,1 та 27,8 %, відповідно. Перевищення вмісту катіонів кальцію в варіантах з Рівермом проти ділянок з мінеральними добривами досить істотне і на даний період складає 32,4, 61,0 та 48,4 %.

Від концентрації кальцію в ґрунтовому розчині в значній мірі залежить як реакція ґрунтового розчину та засвоюваність поживних елементів, так і фізична структурність ґрунту. Підвищення концентрації водорозчинного кальцію в ґрунті ділянок з використанням Ріверму вказує на позитивні зміни загальних агрофізичних та біохімічних критеріїв ґрунту.



	контроль до закадання досліду	контроль вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	Ріверм вегетація сої (цвітіння-формування бобів)	контроль після збору врожаю	Ріверм після збору врожаю
5 контур	0,41	0,75	0,75	0,34	0,45
6 контур	0,35	0,38	0,38	0,42	0,34
11 контур	0,37	0,38	0,49	0,31	0,5
12 контур	0,36	0,45	0,46	0,31	0,46

Рис. 2.8 – Динаміка вмісту катіонів кальцію (Ca^{+2}) в водному витягу ґрунту, мг-екв/100 г ґрунту

В степових ґрунтах (чорноземах, солонцях тощо) досить висока концентрація ґрунтового розчину (іноді до 1-3 г/л). В зв’язку з більш високою біологічною активністю цих ґрунтів, в них підвищується вміст гідрокарбонатного іону, реакція може бути нейтральною або слаболужною (в нашому випадку контури 5, 6 та 11). Більш високе надходження хімічних елементів (в т.ч. за рахунок зрошення) також може обумовлювати підвищення концентрації й інших катіонів (кальцію, магнію, хлору, сульфат-іону). В ґрунтовому розчині засолених ґрунтів переважаюча частка належить хлоридам і сульфатам магнію та натрію.

За період досліджень не виявлено чіткої залежності вмісту катіонів магнію в водному витягу ґрунту дослідних ділянок (рис. 2.9). Абсолютні величини мали відміні характеристиками, коливання яких знаходилось в досить широких межах.

В період інтенсивного росту сої (цвітіння – формування бобів) відзначено певні зміни динаміки змін умісту водорозчинного магнію під впливом досліджуваних факторів, але чіткої тенденції щодо направленості цих змін не простежується.

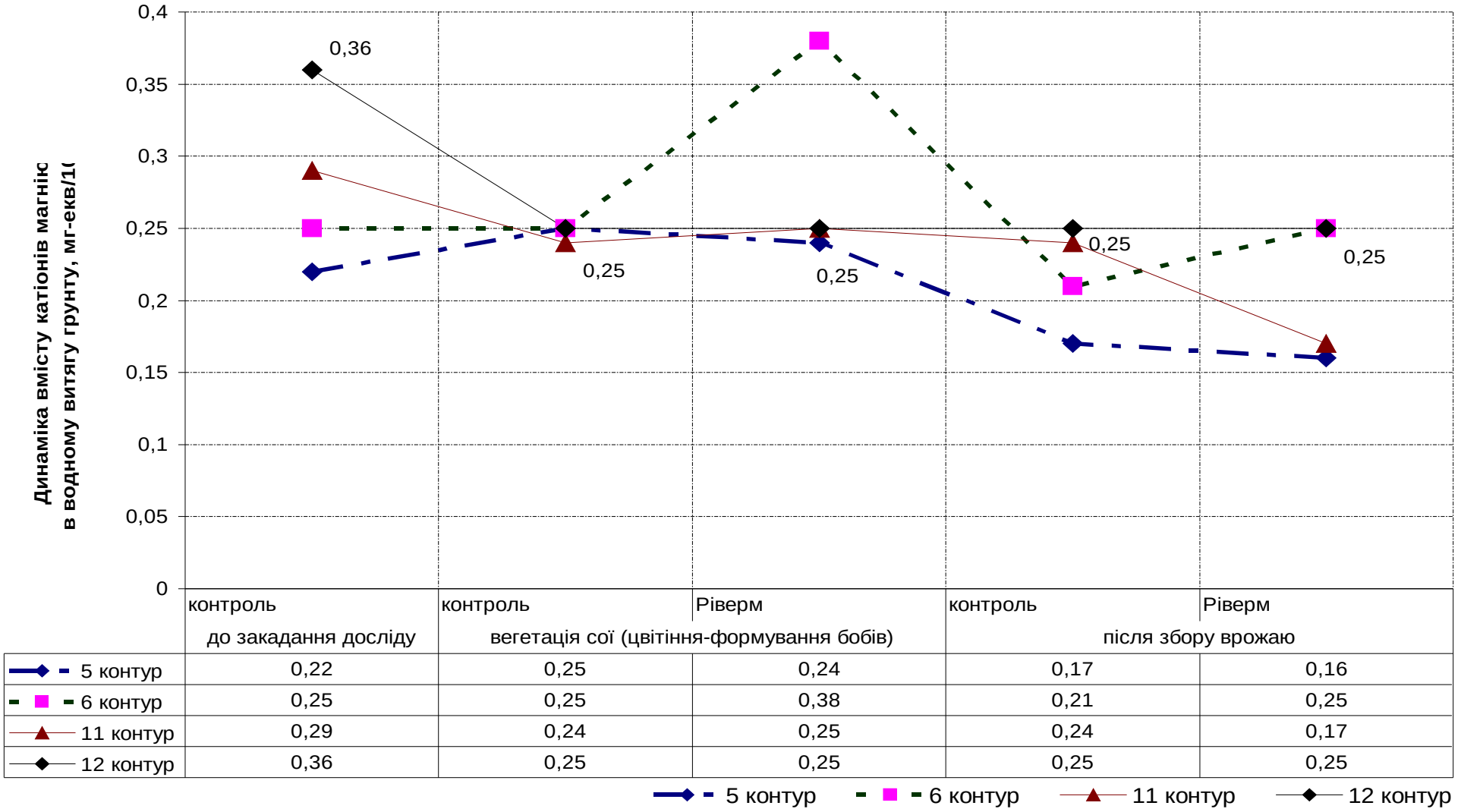
На час післязбирального періоду вміст катіонів магнію як в ґрунті контрольних варіантів, так і на ділянках використанням Ріверму знизився в порівнянні з початковими значеннями.

При досить відмінних між собою кількісних характеристиках абсолютного вмісту катіонів магнію, їх відсоткова концентрація в водному розчині коливається в досить незначних межах і звичайно ж залежить як від хімічних і мікробіологічних кожного з сортів сої.

Для нормального ходу фізіологічних процесів у рослинах потрібно оптимальне співвідношення кальцію і магнію, що залежить від виду рослини і зовнішніх чинників. Магній має меншу коагуляційну здатність, ніж кальцій. Надходження магнію в рослини затримується при надлишку кальцію, а надлишок магнію зменшує вміст кальцію у вегетативних частинах рослини.

В процесі кореневого живлення магній надходить в рослину і переміщується до її надземної частини. У випадку нормального забезпечення рослин магнієм його переміщення від старого до молодого листя невелике. Коли ж у ґрунті не вистачає магнію, відбувається його помітний перехід із старих листків до молодих. Тому магнієвий дефіцит найчастіше трапляється в старому листі. Рухомість магнію значно вища, ніж кальцію. В період формування насіння частина магнію переміщується з вегетативних до генеративних органів і там нагромаджується.

Рослини сої досить вимогливі до наявності магнію в ґрунті. Зважаючи на те, що на різних полях вирощувались різні сорти сої вміст елементу в ґрунті також певним чином корегувався за рахунок різної інтенсивності його споживання рослинами в різні періоди росту.



	контроль	контроль	Ріверм	контроль	Ріверм
	до закадання досліду	вегетація сої (цвітіння-формування бобів)		після збору врожаю	
5 контур	0,22	0,25	0,24	0,17	0,16
6 контур	0,25	0,25	0,38	0,21	0,25
11 контур	0,29	0,24	0,25	0,24	0,17
12 контур	0,36	0,25	0,25	0,25	0,25

Рис. 2.9 – Динаміка вмісту катіонів магнію (Mg^{+2}) в водному витягу ґрунту, мг-екв/100 г ґрунту

Натрій в певних кількостях також є необхідним елементом для росту і розвитку рослин, він підтримує оптимальний для клітин осмотичний потенціал, завдяки чому підвищується посухостійкість рослин.

Для ряду культур, зокрема сої, необхідність натрію за абсолютними величинами не встановлена, в більшій мірі його заміняє калій. Кількість натрію, яку потребують рослини, дуже мала, тому він ймовірно виконує функцію мікроелементів.

В наших дослідженнях водорозчинний натрій в розчині ґрунтового витягу мав певні коливання вмісту, які певним чином залежали від досліджуваних факторів .

Динаміка вмісту катіонів натрію в водному витягу ґрунту за періодами дослідження представлена на рис. 2.10.

З наведеного матеріалу видно, що кількісний вміст водорозчинного натрію у водному витягу ґрунту змінювався як на час вегетації сої, так і в послідуючий період досліджень. Так,в ґрунті контрольних варіантів на час інтенсивного росту сої (цвітіння – початок формування бобів) на частині ділянок спостерігали зниження вмісту катіонів натрію (контури 5 та 11) на іншій частині (контури 6 та 12) відзначали підвищення вмісту. Коливання показників знаходились в межах 3,3 та 7,1 % і, відповідно,5,4 та 20,0 %.

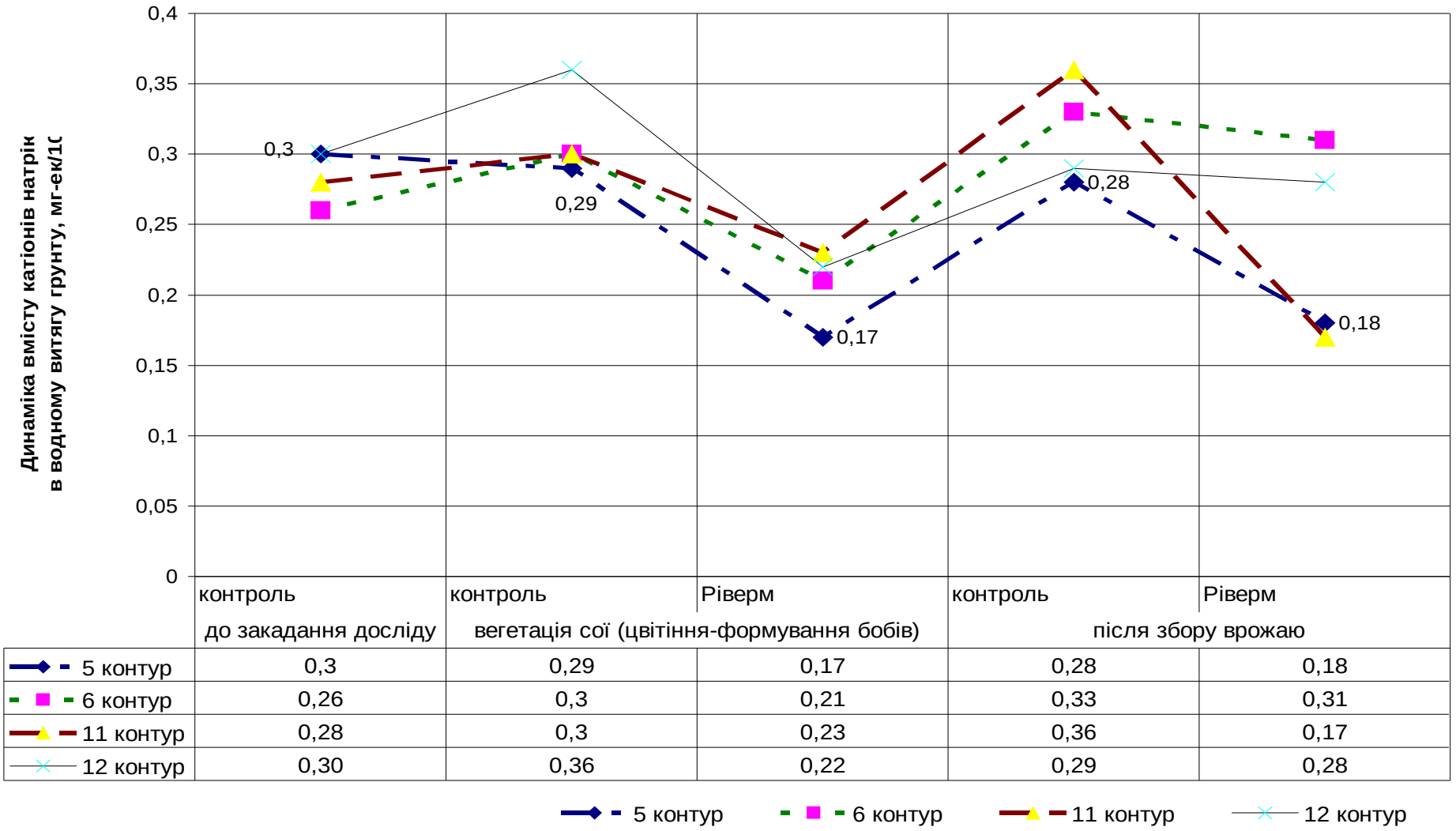
В той же час на ділянках з використанням Ріверму відзначено зниження абсолютних величин вмісту катіонів натрію, яке знаходилось в межах 17,9-43,3 % проти значень контролю початкового періоду.

На післязбиральний період в зразках контрольних варіантів відзначена тотожна ситуація, як при попередньому відборі, яка не визначає певної закономірності напряму змін. На частині ділянок (контури 6 та 11) спостерігали підвищення вмісту водорозчинного натрію (на 26,9 та 28,6 %) в порівнянні з вихідними даними, на іншій половині (контури 5 та 12) зниження вмісту склало 6,7 та 3,3 %, відповідно.

На ділянках з використанням Ріверму на час останнього відбору також збереглась тенденція зниження вмісту катіонів натрію у водному витягу ґрунту. Зменшення від показників контролю початкового періоду на більшості варіантів (крім контуру 6) склало, відповідно 6,7-40,0 %. В ґрунті 6 контуру відзначено збільшення вмісту катіонів натрію на 19,2 %.

Неоднозначність впливу досліджуваних факторів можна пояснити як опосередкованим впливом факторів навколишнього середовища (аномальний температурний режим повітря та ґрунту), умовами вирощування (зрошення) так і певними особливостями росту та розвитку різних сортів сої.

За період досліджень відзначено істотні коливання вмісту катіонів калію у водному витягу ґрунту дослідних ділянок. Кількісний вміст елементу значною варіював як за періодами спостереження, так і під впливом мінеральних добрив та Ріверму (рис. 2.11).



	до закадання досліду	вегетація сої (цвітіння-формування бобів)		після збору врожаю	
5 контур	0,3	0,29	0,17	0,28	0,18
6 контур	0,26	0,3	0,21	0,33	0,31
11 контур	0,28	0,3	0,23	0,36	0,17
12 контур	0,30	0,36	0,22	0,29	0,28

Рис. 2.10 – Динаміка вмісту катіонів натрію (Na^+) у водному витягу ґрунту, мг-екв/100 г ґрунту

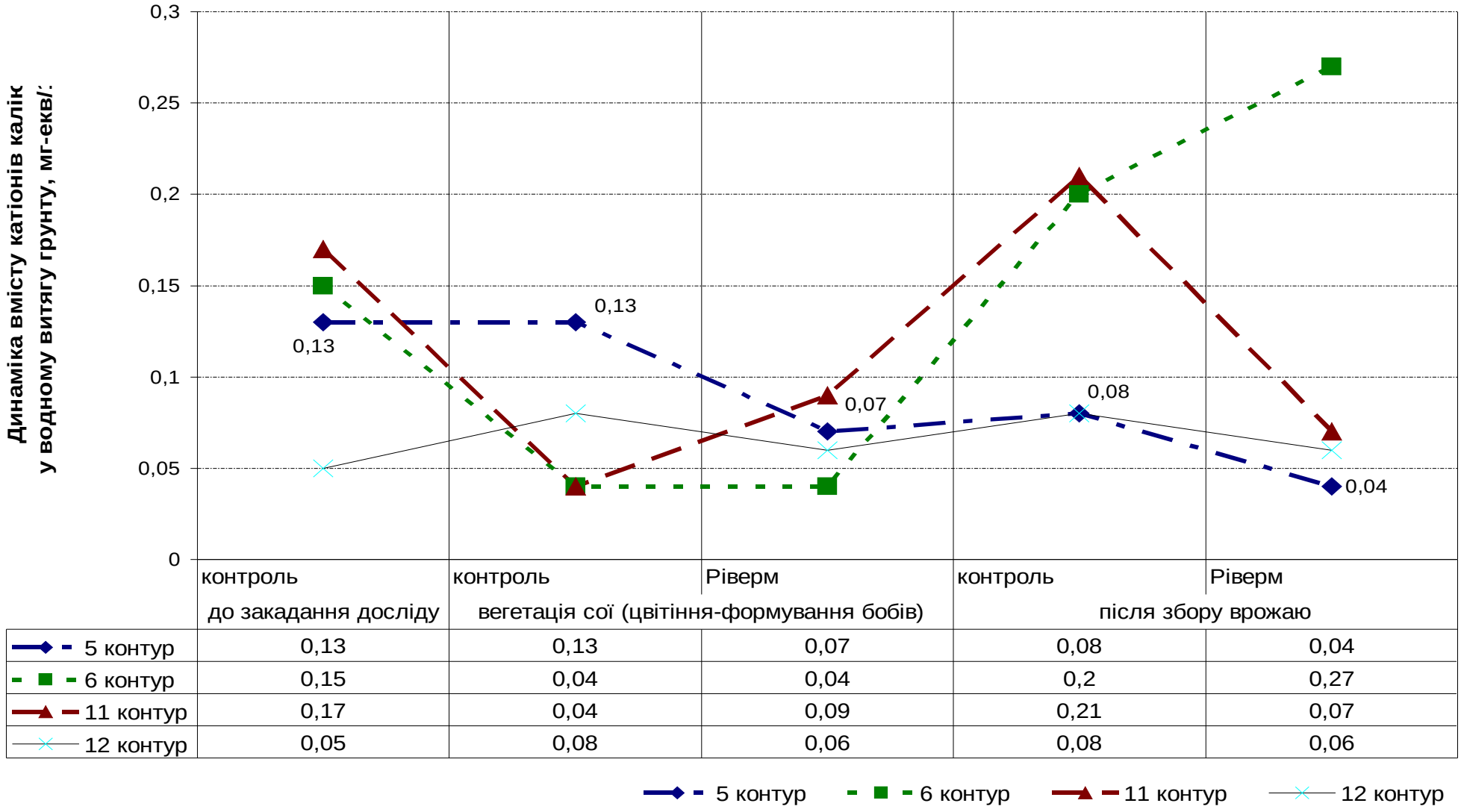
Вміст даної форми калію відносно невисокий і в дослідженні коливається за різними періодами розвитку в межах 0,002-0,008 % від загального вмісту калію у ґрунті. При досліджені сезонної динаміки водорозчинного калію відмічено найвищий його вміст в післязбиральний період, зокрема в варіанті з використанням Ріверму.

Фактично не виявлено певних тенденцій залежності впливу добрив на кількісний вміст водорозчинного калію в розчині водного витягу ґрунту. Відзначали як зниження вмісту калію, так і його підвищення.

2.2.7 Динаміка показників сольового витягу ґрунту (сума увібраних катіонів)

Іонно-сорбційне або фізико-хімічне (обмінне) вбирання це - здатність ґрунту вбирати на поверхні колоїдних часток іони і обмінювати їх на еквівалентну кількість іонів ґрунтового розчину. Важливе значення у формуванні фізичних властивостей і родючості ґрунтів має склад увібраних катіонів. Наявність в ґрунтах великої кількості двовалентних катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} зумовлює коагуляцію ґрунтових колоїдів, яка лежить в основі формування структурних агрегатів. Структурні ґрунти, як відомо, мають оптимальні повітряний, водний і поживний режими. Колоїди, насичені одновалентними катіонами Na^{+}, K^{+}, протонами водню (H^{+}), у ґрунті перебувають у стані золю. Ці елементи спричиняють процес пептизації. Внаслідок заміни їх на дво- і тривалентні відбувається коагуляція. При вапнуванні (внесення $CaCO_3$) і гіпсуванні (внесення $CaSO_4$) ґрунтів Ca^{2+} витісняє з ГВК увібрані H^{+}, K^{+}, Na^{+} і зумовлює перехід золю в гель. В результаті, крім нейтралізації кислої або лужної реакції, поліпшується структурний стан ґрунту, підвищується його родючість. Цей приклад показує, що склад увібраних катіонів можна регулювати за допомогою засобів хімізації у напрямі підвищення родючості ґрунтів.

Малонатрієвим солонцям, до яких саме і відносяться досліджувані ґрунти, притаманні усі характерні ознаки типових багатонатрієвих солонців: безструктурність і набрякання маси ілювіального горизонту у вологому стані, повільне настання стиглості ґрунту при набряканні (і, як наслідок, фізіологічна сухість), слабкий повітрообмін, сильне стиснення і розтріскування ґрунтової маси у сухому стані, різка диференціація профілю за механічним складом і т.д. Це вказує на можливість сучасного (а не лише реліктового) утворення малонатрієвих солонців, при цьому високий вміст увібраного магнію підтверджує його активну роль у солонцевому процесі.



5 контур	0,13	0,13	0,07	0,08	0,04
6 контур	0,15	0,04	0,04	0,2	0,27
11 контур	0,17	0,04	0,09	0,21	0,07
12 контур	0,05	0,08	0,06	0,08	0,06

Рис. 2.11 – Динаміка вмісту катіонів калію (K^+) у водному витягу ґрунту, мг-екв/100 г ґрунту

Світовий досвід свідчить, що в зоні недостатнього зволоження, до якої належить і Херсонська область, стале ведення землеробства можливе за умов зрошення. Зрошувані землі виконують роль своєрідного страхового фонду, особливо у посушливі роки. Але в умовах області через брак прісної поливної води зрошення земель мінералізованими водами з вмістом солей понад 1 г/л, які за співвідношенням основних іонів характеризуються здебільшого хлоридно-натрієвим гідрохімічним складом, спричиняє вторинне (іригаційне) осолонцювання ґрунтів один з факторів зниження їх родючості. Цей процес розвивається, якщо у поливній воді відношення кальцію до натрію (Ca : Na) менше, а активність іонів натрію до активності іонів кальцію (aNa √aCa) більша, ніж у ґрунтовому розчині. Загальний механізм осолонцювання зрошуваних ґрунтів доволі повно описаний рядом вітчизняних авторів.

Наслідками осолонцювання є пептизація ґрунтових колоїдів, порушення структури і ущільнення ґрунтів, руйнування їх органо-мінеральної частини, підвищення лужності, погіршення водно-повітряних і поживних властивостей ґрунтів,послаблення активності ґрунтової мікробіоти. Фізична стиглість солонцюватих ґрунтів настає пізніше, ніж несолонцюватих. Це призводить до запізнення їх обробітку, втрати вологи, через утворення ґрунтової кірки, яка затримує проростання і ріст сходів, –

до пізнього і нерівномірного їх з’явлення, що негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур. Установлено, що у степовій зоні слабка солонцюватість ґрунтів знижує урожайність сільськогосподарських культур на 12 %, середня – на 32 %, сильна – на 45 %.

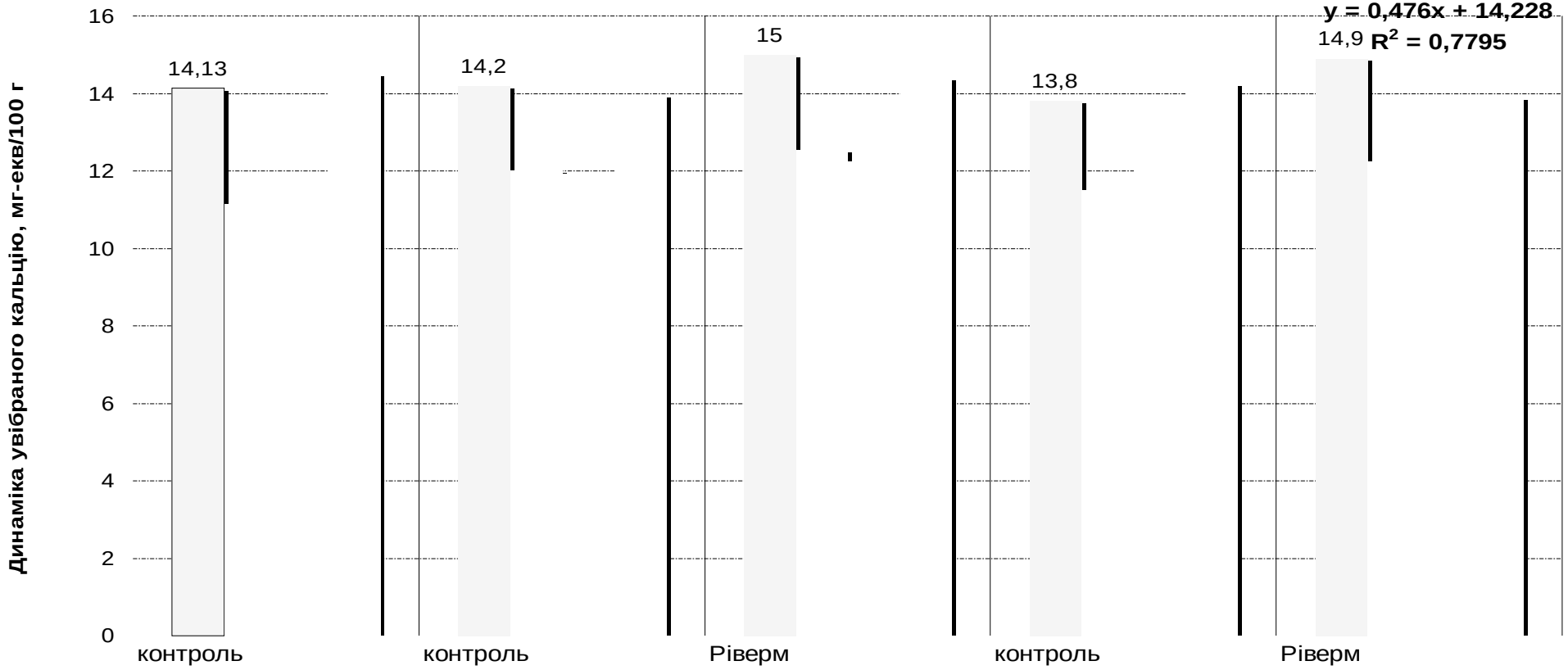
В нашому досліді на зрошуваних чорноземах південних виявлено позитивний вплив дії досліджуваних факторів і, зокрема Ріверму, на зміни в поглинальному комплексі ґрунту (рис. 2.12).

Кальцій (Ca^{+2}) вважається хранителем родючості. Він присутній в усіх без виключення ґрунтах.

В досліді відзначали певний вплив дії мінеральних добрив та Ріверму на показники вмісту увібраних основ та їх сумарну кількість.

Певної закономірності щодо впливу мінеральних добрив на кількісний вміст увібраного кальцію не відзначали на час вегетації сої та після збору врожаю. Показники вмісту різнились від початкових значень контролю (до посіву), але їх коливання відзначали як в бік зниження вмісту (на 0,1-3,8 % та 1,7-2,3 %) так і в сторону підвищення (0,5-7,7 % та 2,6-3,0 %). Тобто чіткого визначення щодо зростання чи падіння вмісту катіонів кальцію у вбирному комплексі, в порівнянні з контрольними показниками першого відбору, при внесені мінеральних добрив не виявлено.

В період вегетації сої на ділянках з Рівермом спостерігали на більшості ділянок (крім 12 контуру) відзначено певну позитивну динаміку, яка обумовлювала підвищення як загального, так і відсоткового вмісту катіонів кальцію в поглинальному комплексі, відповідно на 2,6-12,5 %.



5 контур	14,13	14,2	15	13,8	14,9
6 контур	11,16	12,02	12,55	11,5	12,25
11 контур	11,94	11,95	12,25	12,25	12,57
12 контур	14,50	13,95	14,4	14,25	13,9

Рис. 2.12 – Динаміка вмісту увібраного кальцію у вбирному комплексі досліджуваного ґрунту, мг-екв/100 г

Наприкінці досліджень на цих же варіантах (крім 12 контуру) також простежувалась тенденція підвищення вмісту кальцію у вбирному комплексі ґрунту. Відзначено зростання вмісту увібраного кальцію на 5,3-9,8 % проти значень вихідного періоду (до посіву сої).

Тобто, якщо на початку досліду на контрольних ділянках грунт уміщував кальцію в межах 11,16-14,5 мг/кг ґрунту, то наприкінці досліджень в варіантах з внесенням Ріверму його вміст знаходився в межах 12,25-14,59 мг-екв/100 г ґрунту.

Закономірність певного підвищення вмісту увібраного кальцію у вбирному комплексі ґрунту під впливом Ріверму підтверджують і математичні обрахунки. Наведене на діаграмі рівняння регресії вказує на динамічне зростання загального вмісту кальцію та досить тісний зв'язок цього показника з досліджуваними факторами, зокрема, з використанням Ріверму. Величина достовірності апроксимації (зв’язку) в даному випадку наближається до одиниці (≈ 0,8).

Підвищення відсоткового вмісту кальцію є досить позитивним моментом для підвищення продуктивності осолонцьованого ґрунту. На ділянках з використанням Ріверму наприкінці досліджень грунт мав розсипчасту структуру, проти брилистих агрегатів, які спостерігали на початку досліду, що простежувалось навіть візуально.

Така закономірність вочевидь обумовлена заміною у вбирному комплексі катіонів натрію на катіони кальцію, що зазвичай відбувається при використанні хімічних меліорантів. На фоні вимивання легкорозчинних солей обмінний натрій активно заміщується на кальцій, тобто відбувається розсолонцювання ґрунту.

Активізація катіонів кальцію може бути спричинена більш активною діяльністю прикореневої мікрофлори, що обумовлюється фізико-біологічними особливостями добрива Ріверм. Кальцій з більш глибоких горизонтів міг мігрувати по профілю ґрунту під активною дією кореневої системи.

Ріверм речовина з електровалентним (іонним) зв’язком, що складається з позитивно та негативно заряджених іонів, що пов’язані між собою силами електростатичного тяжіння. Концентрація мікроелементів в добриві не перевищує 1,5 % від загального об’єму. Крім того, диспергований в ньому біогумус виконує роль носія іонів.

При обробітку Рівермом в рослині, внаслідок різниці електричних потенціалів, активізуються процеси обміну, живлення та синтезу. При цьому Ріверм проявляє не тільки стимулюючу дію, але є засобом виведення з рослин токсинів та інших продуктів життєдіяльності.

Під дією Ріверму розущільнення, і як наслідок, покращення водно-фізичних властивостей солонців проявляє позитивний вплив на характер пересування водорозчинних солей по ґрунтовому профілю.

Динаміка вмісту катіонів натрію у вбирному комплексі досліджуваного ґрунту відображена на рисунку 2.13. Як свідчать показники, вміст елементу залежав від факторів досліду і варіював в досить широких межах за періодами відборів.

Вміст натрію на початку досліджень змінювався в незначних межах. Відзначали коливання показників на контрольних ділянках як в сторону зниження (на 0,7-2,0 %), так і підвищення (по контуру 11 на 2,5 %) проти вихідних значень контролю.

На період завершення досліду в ґрунті половини контрольних ділянок (контури 6 та 12) вміст натрію несуттєво підвищився (на 0,7-0,8 %) проти початкового показників вмісту. В ґрунті 5 та 11 контуру спостерігали його певне зниження (на 2,2-5,9 %).

Зниження вмісту увібраного натрію спостерігали на час завершення досліду в більшості варіантів з використанням Ріверму (контури 5, 11 та 12), яке складало 2,2-8,5 % проти контрольних показників першого відбору.

Зниження загального вмісту увібраного натрію є певною позитивною динамікою, але більш важливим і коректним є відсотковий вміст катіонів по відношенню до сумарної кількості увібраних основ.

Ще одним із складових вбирного комплексу степових ґрунтів **є катіони магнію,** які в певних пропорціях (по відношенню до суми катіонів та натрію) можуть підсилювати негативну дію процесу осолонцювання ґрунту.

Магній (Mg^{2+}) завжди супроводжує кальцій (Ca^{2+}). Типове співвідношення Ca:Mg=5-4:1. В лужних ґрунтах, при зміні цього співвідношення в сторону магнію підвищується їх лужність. Присутність магнію в ГПК підтримує властивості солонцюватих ґрунтів.

Ґрунтам властиве коливання рівня засолення і вмісту увібраних основ у поглинальному комплексі ґрунту у часовому форматі. Суттєвий вплив на ці процеси виявляють як фактори середовища, так і досліджувані критерії.

Вміст обмінного магнію та його динаміка на протязі проведення досліду представлена певним варіюванням показників (рис. 2.14). При цьому, слід зазначити, що коливання абсолютних величин відміні між собою на різних контурах досліду, між контрольними ділянками та варіантами з Рівермом, а також за періодами відбору. Про це свідчать рівняння регресії, які різняться за направленістю характеру змін.

В усіх досліджуваних варіантах, при відборі зразків в період вегетації сої. Різниця вмісту між початковими значеннями контролю (до посіву) та удобреними варіантами досить суттєва, причому як в бік підвищення вмісту (на 2,0-17,6%), так і його зниження (8,8-36,0 %).

В післязбиральний період відхилення вмісту увібраного магнію до початкового контролю дещо знизились і певним чином вирівнялись. Хоч в

контурах 11 та 12 відзначено істотне збільшення вмісту увібраного магнію (на 12,0-24,2 %).

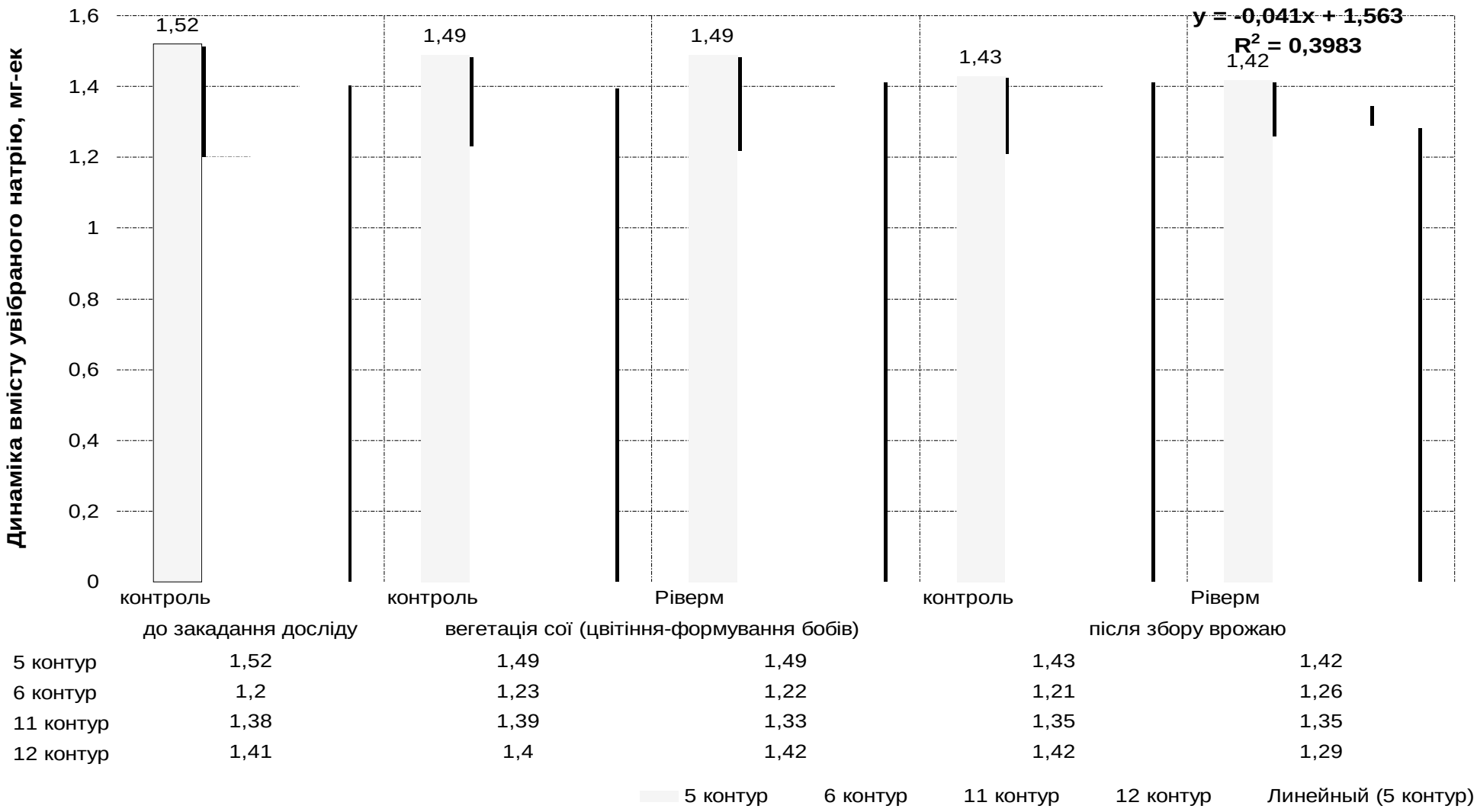
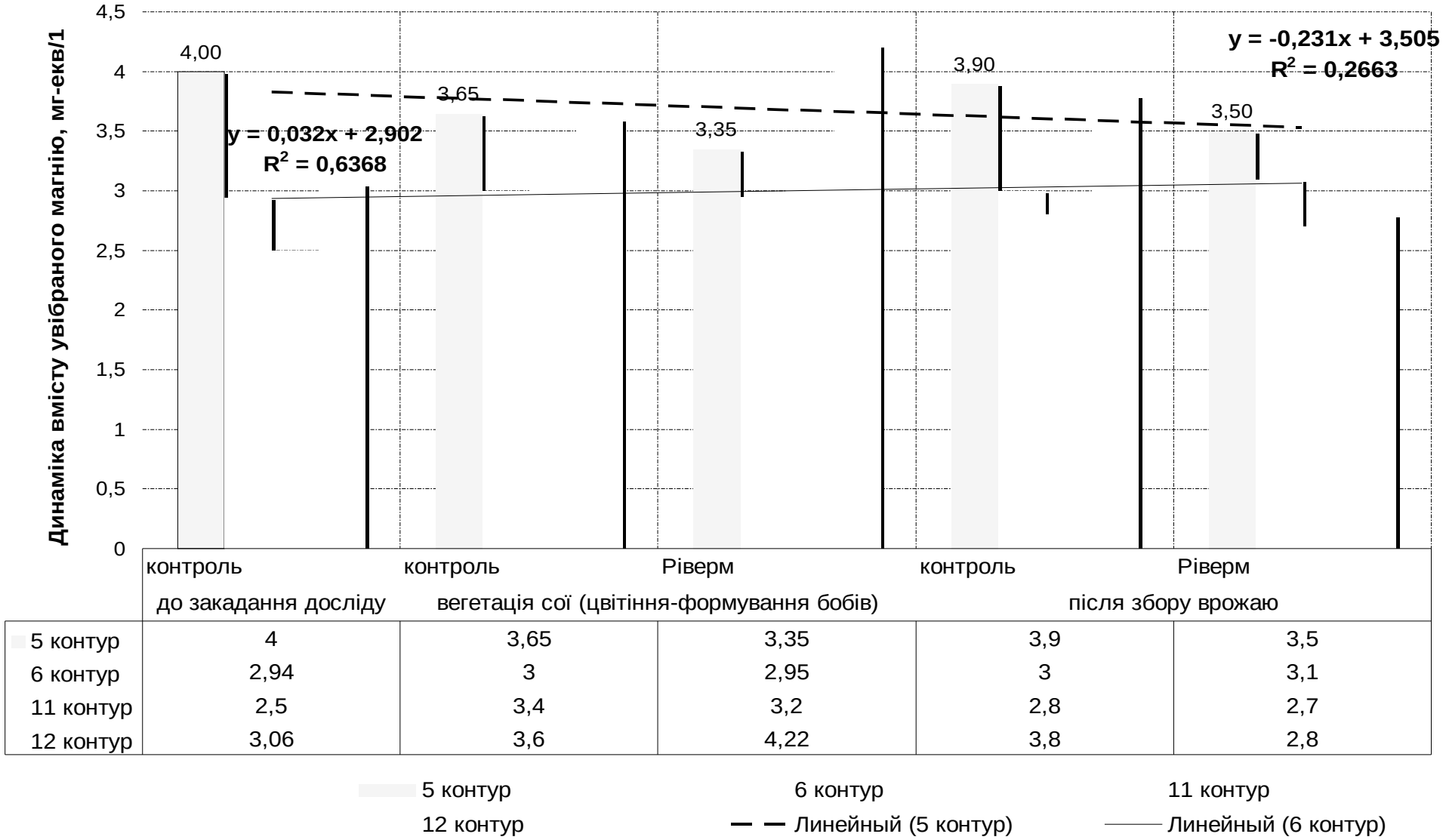


Рис. 2.13 – Динаміка вмісту увібраного натрію в ґрунті досліджуваних варіантів, мг-екв/100 г



	до закадання досліду	вегетація сої (цвітіння-формування бобів)		після збору врожаю	
5 контур	4	3,65	3,35	3,9	3,5
6 контур	2,94	3	2,95	3	3,1
11 контур	2,5	3,4	3,2	2,8	2,7
12 контур	3,06	3,6	4,22	3,8	2,8

Рис. 2.14 – Динаміка вмісту увібраного магнію в ґрунті досліджуваних варіантів, мг-екв/100 г

На ділянках з Рівермом коливання вмісту катіонів магнію також не виявили чіткої тенденції направленості змін. Наприкінці досліджень частково відзначали як підвищення вмісту елементу (на 5,4-8,0 %), та і його зниження (на 8,5-12,5). В даному випадку більш суттєвим показником є не абсолютна величина кількості елементу, а його відсотковий вміст по відношенню до суми основ та пропорційне співвідношення до катіонів кальцію.

Загальну **суму увібраних катіонів**, здатних до обміну, називають ємністю вбирання. Цей показник дає певне уявлення про величину вбирного комплексу ґрунту, для якого вона є постійною, хоча в природних умовах може змінюватись в незначних межах.

Істотний вплив на фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунту має як величина вбирного комплексу, так і його склад і кількісне співвідношення увібраних катіонів. Окремі ввібрані катіони дуже помітно впливають на ґрунтоутворювальні процеси, фізичні властивості та родючість ґрунту в цілому. За такими параметрами визначають насичені та ненасичені ґрунти.

За вмістом і видом основних катіонів ґрунти розподіляють на насичені та ненасичені. До складу насичених слід віднести ґрунти досліджуваних ділянок, так як до їх складу в переважаючій кількості входять катіони кальцію (Ca^{+2}) та магнію (Mg^{+2}). Певне співвідношення цих катіонів обумовлює найкращі властивості, сприятливі для розвитку рослин, за рахунок створення добре вираженої структури ґрунту.

Однак, слід враховувати,що крім кальцію і магнію до суми увібраних основ в нашому випадку відносять також і катіони натрію (Na^{+}), що є типовим прикладом для ґрунтів Степової зони, зокрема солонцюватих. Уміст натрію (в певній концентрації) може обумовлювати лужну реакцію ґрунтового розчину, що на певному етапі може бути несприятливим для рослин.

В той же час при високому насичені вбирного комплексу увібраним магнієм (Mg^{+2}) (40-50 %), визначається магнієве осолонцювання і ґрунти з такими характеристиками можуть також мати подібні критерії до натрієвих солонців (злитість, високу щільність, в’язкість тощо). Тому це ще раз підтверджує те, що кількісне співвідношення катіонів у вбирному комплексі обумовлює ряд дуже важливих агрономічних ознак.

Як показують результати наших досліджень фактори, які вивчались мали істотний вплив на сумарні показники вмісту обмінних основ (табл. 2.4). В варіантах з мінеральними добривами та при використанні Ріверму визначається позитивна динаміка підвищення абсолютних сумарних величин.

На час вегетації сої підвищення показника суми варіювало в порівнянні з початковими значеннями контролю під впливом досліджуваних факторів, а також різнилось за періодами дослідження.

Таблиця 2.4 – Сума увібраних основ вбирного комплексу ґрунту досліджуваних ділянок за періодами відбору

Контур	Зміст варіанту	I відбір (до посіву)	II відбір (вегетація сої)					III відбір (після збирання врожаю)				
		Сума увібраних основ, мг-екв/100 г (*вихідний контроль*)	Сума увібраних основ, мг-екв/100 г	± до початкових значень контролю (до посіву)		Ріверм ± до мінеральних добрив		Сума увібраних основ, мг-екв/100 г	± до початкових значень контролю (до посіву)		Ріверм ± до мінеральних добрив	
				мг-екв/ 100 г	%	мг-екв/ 100 г	%		мг-екв/ 100 г	%	мг-екв/ 100 г	%
5	контроль	19,65	19,34	-0,31	-1,55	-	-	19,13	-0,52	-2,62	-	-
	Ріверм		19,84	0,20	0,99	0,50	2,59	19,82	0,18	0,89	0,69	3,61
6	контроль	15,30	16,25	0,95	6,21	-	-	15,71	0,41	2,68	-	-
	Ріверм		16,72	1,42	9,28	0,47	2,89	16,61	1,31	8,56	0,90	5,73
11	контроль	15,82	16,74	0,92	5,82	-	-	16,40	0,58	3,67	-	-
	Ріверм		16,78	0,96	6,07	0,04	0,24	16,62	0,80	5,06	0,22	1,34
12	контроль	18,97	18,95	-0,02	-0,11	-	-	19,47	0,50	2,64	-	-
	Ріверм		20,04	1,07	5,64	1,09	5,75	17,99	-0,98	-5,17	-1,48	-7,60

Як видно з наведеного матеріалу, коливання абсолютних величин суми увібраних катіонів ґрунту дослідних варіантів, мали місце, але як на період вегетації рослин сої, так і після її збирання, вони були відносно незначними.

На час вегетації сої (II відбір зразків) сума увібраних основ контрольних варіантів (з внесенням мінеральних добрив) в більшості випадків перевищувала вихідні дані (до посіву). Відзначено збільшення показника на 0,92-0,95 мг-екв/100 г, або на 5,82-6,21 %. Зниження суми основ було досить незначним, спостерігалась на контурах 5 та 12 і знаходилось в межах 0,02-0,31 мг-екв/100 г або 0,11-1,55%.

На ділянках з використанням Ріверму цього ж періоду можна відзначити більш стійку тенденцію щодо закономірного підвищення суми увібраних основ, яке варіювало в більш широких межах і складало 0,2-1,42 мг-екв/100 г або 0,99-9,28 %.

В післязбиральний період (III відбір зразків) в ґрунтів варіантів, де застосовували лише мінеральні добрива стосовно суми увібраних основ збереглась тенденція попереднього періоду, що визначала підвищення загальної суми основ у вбирному комплексі на більшості ділянок (крім 5 контуру). Спостерігали збільшення суми на 0,41-0,58 мг-екв/10 г або 2,64-3,67 % проти вихідного контролю. По контуру 5 сума увібраних основ ґрунту зменшилась на 0,52 мг-екв/100 г або 2,62 %.

Аналогічним було відхилення вмісту суми основ і при застосуванні Ріверму, з тією різницею, що зниження відзначали на 12 контурі (на 0,98 мг-екв/100 г або 5,17 %), а підвищення сумарного показника кількості увібраних основ проти показників вихідного контролю знаходилось в межах 0,18-1,31 мг-екв/100 г або 0,89-8,56. Також, як і при попередньому відборі відзначали незначне перевищення суми основ (на 0,22-0,90 %) в варіантах з Рівермом проти ділянок з мінеральними добривами (крім 12 контуру).

Відзначені закономірності вказують на певний вплив досліджуваних факторів, які обумовлювали динамічні зміни показників сумарного вмісту основ у вбирному комплексі ґрунтів дослідних ділянок. Зважаючи на те, що даний показник є відносно сталою величиною, варіювання вмісту можна вважати неістотним, однак навіть такі незначні коливання в кінцевому результаті вони мали вплив на загальні агрохімічні показники ґрунту.

Як зазначалось вище крім сумарних показників істотний вплив на загальну продуктивність ґрунту має відсотковий вміст кожного з катіонів **вбирного комплексу та їх співвідношення.** Проведені розрахунки вказують на певний вплив досліджуваних факторів на ці показники (табл. 2.5).

Слід зауважити, що усі ґрунтові процесі мають дуже складну аналітику, тісно взаємопов’язані між собою, чинників навколишнього середовища (ґрунтоутворюючі породи температурний і повітряний режими, мікробіологічна активність ґрунту) та факторів зовнішнього стороннього впливу (системи обробітку ґрунту, зрошення, система удобрення тощо).

Таблиця 2.5- Динаміка показників вбирного комплексу ґрунту досліджуваних ділянок за періодами відборів

Контур	Зміст варіанту	I відбір зразків (до посіву)								II відбір зразків (вегетація сої)								III відбір зразків (після збирання)							
		сума основ, мг-екв/100 г	кальцій, мг-екв/100 г	% від суми основ	співвідношення кальцію до	магній, мг-екв/100 г	% від суми основ	натрій, мг-екв/100 г	% від суми основ	сума основ, мг-екв/100 г	кальцій, мг-екв/100 г	% від суми основ	співвідношення кальцію до	магній, мг-екв/100 г	% від суми основ	натрій, мг-екв/100 г	% від суми основ	сума основ, мг-екв/100 г	кальцій, мг-екв/100 г	% від суми основ	співвідношення кальцію до	магній, мг-екв/100 г	% від суми основ	натрій, мг-екв/100 г	% від суми основ
5	**контроль**	**19,65**	14,13	71,9	3,5	4,0	20,4	1,52	7,7	19,34	14,20	73,4	3,9	3,65	18,9	1,49	7,7	**19,13**	13,80	72,1	3,5	3,9	20,4	1,43	7,5
	Ріверм									19,84	15,00	75,6	4,5	3,35	16,9	1,49	7,5	**19,82**	14,90	75,2	4,3	3,5	17,7	1,42	7,2
6	**контроль**	**15,30**	11,16	72,9	3,8	2,9	19,2	1,2	7,8	16,25	12,02	74,0	4,0	3	18,5	1,23	7,6	**15,71**	11,50	73,2	3,8	3	19,1	1,21	7,7
	Ріверм									16,72	12,55	75,1	4,3	2,95	17,6	1,22	7,3	**16,61**	12,25	73,8	4,0	3,1	18,7	1,26	7,6
11	**контроль**	**15,82**	11,94	75,5	4,8	2,5	15,8	1,38	8,7	16,74	11,95	71,4	3,5	3,4	20,3	1,39	8,3	**16,40**	12,25	74,7	4,4	2,8	17,1	1,35	8,2
	Ріверм									16,78	12,25	73,0	3,8	3,2	19,1	1,33	7,9	**16,62**	12,57	75,6	4,7	2,7	16,2	1,35	8,1
12	**контроль**	**18,97**	14,50	76,4	4,7	3,1	16,1	1,41	7,4	18,95	13,95	73,6	3,9	3,6	19,0	1,4	7,4	**19,47**	14,25	73,2	3,8	3,8	19,5	1,42	7,3
	Ріверм									20,04	14,40	71,9	3,4	4,22	21,1	1,42	7,1	**17,99**	13,90	77,3	5,0	2,8	15,6	1,29	7,2

Зважаючи,що досить суттєвим показником родючості ґрунту, зокрема південних чорноземів Степової зони, є відсотковий вміст увібраного кальцію по відношенню до суми обмінних основ та його співвідношення до катіонів магнію вбирного комплексу, за результатами аналітичних досліджень було проведено відповідні розрахунки.

Представлені результати вказують на те, що застосування мінеральних добрив та Ріверм певним чином впливали на показники **відсоткового вмісту катіонів кальцію у вбирному комплексі**. Зокрема на час вегетації сої у варіантах з мінеральними добривами відзначено певні зміни вмісту кальцію по відношенню до загальної суми основ, але чіткої тенденції направленості змін не виявлено. На частині ділянок відсоток кальцію зростав (контури 5 та 6, відповідно, на 2,12 та 1,41%), на іншій частині знижувався (контури 11 та 12 – на 5,42 та 3,69 %).

Аналогічна закономірність в даний період відзначається і на ділянках, де застосовували Ріверм. Відмічено підвищення вмісту катіонів кальцію на контурах 5 та 6 (на 5,15 та 2,90 %), на іншій половині ділянок зниження вмісту увібраного кальцію було практично рівнозначним (на 4,49 та 5,99 %, відповідно).

З весь період досліджень визначались зміни **відсоткового вмісту катіонів магнію (Mg^{2+})** у вбирному комплексі ґрунту під впливом мінеральних добрив та Ріверму. Відхилення відсоткового вмісту магнію визначали певні коливання вмісту по відношенню до показників початкового контролю (до посіву). За час досліджень не виявили визначеного напряму динаміки змін. Зниження та підвищення вмісту на контрольних варіантах в післязбиральний період різнились в межах -0,1-3,4 % на варіантах х мінеральними добривами та від -2,7 до 0,4 % при використанні Ріверму.

Досить важливим критерієм якості для осолонцьованих ґрунтів є загальний та **відсотковий вміст увібраного натрію (Na^{+})**, допустимий рівень якого на малогумусних ґрунтах не повинен перевищувати 3 %. В противному разі на таких землях визначають солонцюватість певного ступеню.

За контрольними вимірами на початку дослідження практично всі дослідні ділянки характеризувались наявністю солонцюватості середнього ступеню, так як відсоток натрію складав 7,4-8,7 % від суми увібраних основ.

При використанні мінеральних добрив та Ріверму за час досліджень відзначено зміни як загального вмісту увібраного натрію, так і його відсоткового вмісту по відношенню до суми основ.

Слід зазначити, що за період досліджень на всіх варіантах досліду відзначено зниження відсоткового вмісту увібраного натрію по відношенню до контрольних значень початкового періоду (до посіву). В контрольних варіантах з мінеральними добривами зниження відсотку катіонів натрію знаходилось в межах 1,9-5,6 %, а варіантах з Рівермом, відповідно на 3,3-7,4%. При цьому, вплив Ріверму на даний показник був більш істотним і

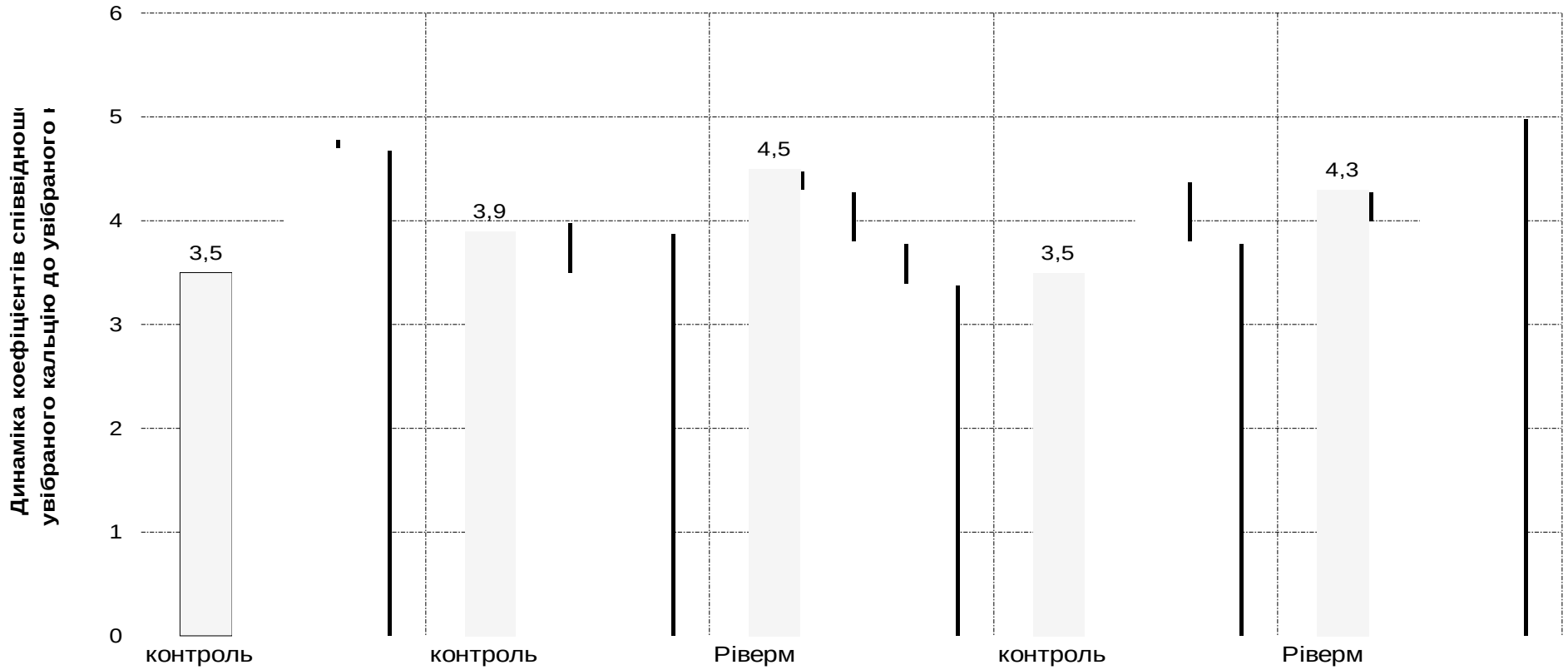
зниження вмісту увібраного натрію проти мінеральних добрив складало 1,3-4,2 %. Хоч відхилення показників було незначним, це все ж можна вважати досить позитивною тенденцією, що певним чином обумовлює поліпшення якісних характеристик ґрунту.

Оптимальним **співвідношенням увібраного кальцію (Ca^{2+})** до магнію (Mg^{2+}) в даному типі ґрунтів, як зазначалось вище, вважається співвідношення 5 (або 4) : 1. Більш широке співвідношення в бік збільшення катіонів магнію підсилює лужність ґрунтового розчину та погіршує його загальні характеристики, що в свою чергу впливає на проходження усіх ґрунтових процесів.

Як показують наші дослідження при застосування мінеральних добрив не виявлено чіткої закономірності щодо оптимізації коефіцієнтів співвідношення увібраного кальцію до магнію. Добрива обумовлювали як зниження коефіцієнту, так і його зниження (рис. 2.15).

В той же час застосування Ріверму досить позитивно впливало даний показник, На всіх варіантах відзначали вирівнювання коефіцієнтів до більш оптимальних значень. Співвідношення катіонів кальцію до магнію в контрольних варіантах (до посіву) знаходилось в межах 3,5:1 – 4,8:1, після застосування Ріверму 4,3:1, 4,0:1, 4,7:1 та 5:1, відповідно, що є свідченням оптимізації вмісту компонентів вбирного комплексу ґрунту, а відтак підвищення його продуктивної здатності.

Застосування Ріверму істотно впливає на ґрунтові процеси і обумовлює їх певну оптимізацію, зокрема за рахунок вирівнювання складу водорозчинних складових водного витягу, увібраних основ вбирного комплексу ґрунту, оптимізації умов обміну у рослин та активізації мікрофлори. Маючи електровалентним (іонний) зв'язок Ріверм опосередковано, через активізацію обмінних процесів рослин, впливає на ґрунтотворні процеси, виконуючи таким чином роль біокоректора грунту.



5 контур	3,5	3,9	4,5	3,5	4,3
6 контур	3,8	4	4,3	3,8	4
11 контур	4,8	3,5	3,8	4,4	4,7
12 контур	4,70	3,9	3,4	3,8	5

Рис. 2.15 – Динаміка коефіцієнтів співвідношення катіонів увібраного кальцію (Ca^{2+}) до магнію (Mg^{2+}) у вбирному комплексі ґрунту дослідних ділянок

3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОЇ

3.1 Продуктивність сортів сої при використанні Ріверму

Соя, як і всі зернобобові, є ціною культурою в сівозміні. Вона само сумісна, проте монокультура виключається. Повертати сою на попереднє місце рекомендується не раніше, ніж через два роки. В якості попередника для сої придатні зернові, кукурудза, цукрові буряки, картопля, багаторічні злакові трави. Непридатними попередниками є інші зернобобові культури і багаторічні бобові трави (господарі тих самих збудників кореневих гнилей) і культури - господарі збудників склеротінії, такі як соняшник або хрестоцвіті культури. Частка культур сприйнятливих до склеротініозу (соя, соняшник, ріпак) в сівозміні не повинна перевищувати 33%. Важливо. Щоб попередники лишили чисті від збудників поля. В районах з достатнім волого забезпеченням в 7-10-пільних польових сівозмінах під сою займають одне поле. Соя – цінний попередник для інших культур.

Соя нерівномірно споживає елементи живлення впродовж вегетації. Соя виносить (усереднені дані) з урожаєм 5,00-7,30 кг N/ц, 1,40-1,90 P 2 O 5 , 2,86-2,90 K 2 O, 0,86-1,00 MgO, 2,10 CaO, 0,4 S кг/ц. Від сходів до цвітіння соя засвоює 5,9-6,8% азоту, 4,6-4,7% фосфору і 7.6-9,4 калію від загального споживання за вегетацію. Найбільше споживання елементів живлення відбувається під час цвітіння, формування бобів, початку наливу насіння. В цей період вона споживає відповідно 57,9-59,7%, 59,4-64,7% і 66,0-70,0%; від початку наливу зерна до кінця дозрівання – 33,7-36,3%, 30,6-36,0% і 18,9-26,4% відповідно. В азотному живлені критичний період для сої – 2-3тижні після цвітіння; в фосфорному – перший місяць її життя.

Наші дослідження показали залежність продуктивності сої від досліджуваних факторів, зокрема визначено позитивний вплив добрива Ріверм (табл.3.1).

Загальна продуктивність сортів сої визначалась умовами вегетації, поживним режимом ґрунту та біологічними особливостями кожного сорту. Істотний вплив, практично у всіх варіантах досліду, мало використання Ріверму.

Практично всі досліджувані сорти відзначались більш високою продуктивністю на варіантах з використанням органічного добрива Ріверм, на фоні загальної схеми удобрення. Так якщо на контрольних варіантах урожайність сортів сої коливалась в межах 22,3-35,4 ц/га, то застосування Ріверму підвищувало урожайність на 1,17-3,8 ц/га, що у відсотковому вираженні складає 5,4-11,4 %.

Таблиця 3.1 – Продуктивність різних сортів сої при використанні Ріверму
(дані 2012 р. ПП «Агротехнології» Нижньосірогозького району Херсонської області)

№ варіанту (контуру)	Сорт сої	Зміст варіанту	Урожайність зерна сої, ц/га					± до контролю
			I	II	III	IV	середнє	
12	Величава	контроль	26,73	29,12	28,41	24,94	26,3	
		Ріверм	32,1	27,9	28,8	28,28	29,3	3,0
11	Устя	контроль	28,88	27,31	29,14	32,35	29,4	
		Ріверм	31,22	32	29,98	34,32	31,9	2,46
6	Донька	контроль	38,22	37,81	36,99	36,78	35,4	
		Ріверм	39,41	41,2	39,81	36,38	39,2	3,8
5	Берегиня	контроль	20,14	22,17	21,13	25,8	22,3	
		Ріверм	23,31	24,11	22,76	23,74	23,5	1,17

НІР $_{05}$ 1,75

Зважаючи на те, що найменша істотна (доказова) різниця ($НІР_{05}$) склала 1,75 ц/га, приріст врожайності є доказовим на більшості дослідних ділянок, що свідчить про високу ефективність добрива Ріверм.

В поточному році максимальну продуктивність сформував сорт Донька, який на фоні мінеральної системи удобрення та застосування Ріверму, забезпечив 39,2 ц/га зерна сої.

3.2 Якісні показники зерна сої при використанні Ріверму

Дефіцит повноцінного білка, який містить усі незамінні амінокислоти, є характерним для більшості країн світу. Відомо, що найбільш розповсюдженим та дешевим його джерелом є зернобобові культури, серед яких важливе народногосподарське значення має соя. Річний дефіцит рослинного білка в тваринних кормах по Україні складає 1,5-1,8 млн. т , або 25-30 %. Нестача його призводить до значної перевитрати кормів , зниження продуктивності та відтворення тварин, а отже, й до підвищення собівартості тваринницької продукції. Тому однією із найважливіших задач сучасного сільського господарства є вирішення проблеми дефіциту кормового білка у тваринництві, рівня та повноцінної годівлі тварин.

Одним зі шляхів збільшення виробництва повноцінного і дешевого рослинного білка є розширення посівів сої, цінної білково-олійної культури, білок якої за амінокислотним складом є близьким до білка тваринного походження.

Вчені давно шукають шляхи вирішення білкової проблеми. Важливе значення при цьому має розвиток виробництва сої. Зерно сої містить: білків – 38-42 %, жирів – 18-23 %, вуглеводів – 25-30 %, а також ферменти, вітаміни, мінеральні речовини.

За обсягом виробництва серед інших зернобобових культур соя займає перше місце в світі. Надзвичайні якості цієї культури, різнобічне використання та універсальне застосування, висока ефективність виробництва визначили її широке розповсюдження.

Великий інтерес до соєвих бобів і бурхливий ріст посівних площ під цією культурою у різних країнах світу полягає, безсумнівно, у хімічному складі насіння сої, де поєднується всі істотні складові хліба та м’яса – білки, жири та вуглеводи. Таке поєднання цих елементів висуває соєві боби за поживністю на перше місце серед усіх відомих на даний період продовольчих рослин. У різних країнах світу та Україні вона отримала достойне місце.

Як показують наші дослідження якісні показники сої мали відповідну залежність як від умов вегетаційного періоду, сорту та добрив. Зокрема в варіантах з використанням Ріверму відзначено позитивні зміни щодо якості зерна (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Якісні показники зерна сої при використанні Ріверму

(дані 2012 р. ПП «Агротехнології» Нижньосірогозького району Херсонської області)

№ варіанту	Сорт сої	Зміст варіанту	Волога	Суха речовина	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	Сира зола	Калій	Фосфор	Азот
5	**Берегиня**	контроль	9,12	90,88	35,01	22,42	9,99	5,55	2,17	0,61	6,61
		Ріверм	9,08	90,92	35,21	23,9	10,1	5,5	2,22	0,62	6,65
6	**Донька**	контроль	11,6	88,4	34,98	20,7	6,9	5,27	2,13	0,56	6,6
		Ріверм	11,72	88,28	35,41	21,8	8,1	5,31	2,13	0,57	6,68
11	**Устя**	контроль	8,4	91,6	34,58	23,5	8,8	5,41	2,05	0,56	6,53
		Ріверм	8,32	91,68	34,78	24,3	10,1	5,42	2,1	0,57	6,56
12	**Величава**	контроль	9,73	90,27	35,29	19,67	8,13	5,71	2,07	0,64	6,66
		Ріверм	10,1	89,9	35,72	19,66	9,15	5,6	2,15	0,66	6,74

За наведеними показниками простежуються певні тенденції змін якості зерна у сортів сої, зокрема при використанні Ріверму.

Відсотковий вміст вологи в зерні між варіантами контролю та з Рівермом не визначають чіткої різниці. Певні коливання показників у більшості сортів досить незначні (- 0,1-1,0 %), крім сорту Величава, де на варіанті з органічним добривом визначено більший відсоток вологи проти контролю на 3,8 %.

Загальний відсоток сухої речовини не визначав впливу Ріверму по відношенню до контрольних ділянок, вміст сухої речовини між цими варіантами був практично однаковим.

Відсотковий вміст сирого протеїну в зерні усіх сортів сої збільшувався в варіантах, де використовували Ріверм. Різниця між контрольними зразками, при цьому складала 0,6-1,2 %. Максимально підвищувався вміст сирого протеїну (на 1,2 %) у сортів Донька та Величава.

У більшості сортів (крім сорту Величава), на фоні застосування Ріверму, спостерігали підвищення вмісту сирого жиру. Різниця між удобреними та контрольними ділянками складала 3,4-6,6 відносних відсотки. Зниження вмісту сирого жиру яке відзначено у сорту Величава проти контрольних значень несуттєва і складає -0,1 %.

Визначається закономірна тенденція перевищення вмісту сирої клітковини у варіантах з Рівермом проти значень контролю. Відсоток підвищення вмісту даного показника становить 1,01-17,4 %. Максимальне підвищення клітковини відзначено у сорту Донька.

За вмістом зольних елементів не визначається певної закономірності, в більшій мірі це,очевидно, обумовлювалось сортовими особливостями. Можна зазначити певне зниження вмісту сирої золи у сортів Берегиня (на 0,9%) та Величава (на 1,9 %).

У більшості сортів сої спостерігається підвищення в зерні відсотку калію, яке складало 2,3-3,9 %. У сорту Донька даний показник рівний на обох фонах живлення.

Ріверм обумовлював підвищення відсоткового вмісту в зерні фосфору. Різниця між контрольними зразками, де використовували мінеральні добрива, поступалась за вмістом елементу на 1,6-3,1 відносних відсотки.

Аналогічна закономірність простежується і за показниками вмісту азоту. Його кількість була дещо вищою на ділянках з використанням Ріверму, відповідно на 0,5-1,2 відносних відсотки.

Всі наведені характеристики свідчать про загальне підвищення якісних показників у сортів сої під впливом органічного добрива Ріверм.

ВИСНОВКИ

В умовах виробничого досліду на зрошуваних південних чорноземах в посівах сої виявлено позитивний вплив суспендованого органічного екологічно чистого добрива нового покоління Ріверму на ряд агрохімічних характеристик ґрунту, продуктивність різних сортів сої та її якісні показники.

На ділянках, де використовували Ріверм на фоні мінеральної системи удобрення, відзначали певні коливання вмісту гумусу проти контрольних варіантів. Підвищення вмісту гумусу проти контрольних ділянок досить незначне і склало 1,0-1,8 відносних відсотки. Математичні розрахунки підтверджують дану закономірність (y=0.0053x+2.908), але слід враховувати досить низький рівень достовірності апроксимації (R^2=0,2447). Тобто певні визначені відхилення не перевищують допустимої похибки, дані зміни можна вважати лише умовними, так як вони не є доказовими.

Застосування Ріверму мало істотний вплив на динаміку нітрифікаційного азоту в ґрунті, кількість якого знизилась в період інтенсивного росту сої в 2,8-7,9 разів від початкового вмісту. При цьому, на період завершення досліду відзначена тенденція вирівнювання (відновлення) вмісту азоту, так як практично на всіх варіантах з Рівермом вміст нітрифікаційного азоту перевищував контрольні показники удобрених варіантів, відповідно на 5,2 – 82,2 %.

Наприкінці досліджень на половині удобрених Рівермом ділянок відзначається істотне підвищення рівня забезпеченості ґрунту доступними формами фосфору, яке навіть перевищує (на 17,6-21,9 %) показники контрольного відбору (до закладання досліду). На іншій частині досліджуваних ділянок на цей період вміст рухомого фосфору наближений до вихідних даних – 94,1 % та 95,0 % від початкового його вмісту, тоді як на контрольних варіантах (без Ріверму) вміст елементу істотно нижче – на 11,8-31,3 %.

Отримані результати вказують на те, що використання Ріверму має позитивний вплив на процеси видозмінення сполук фосфору з недоступних в доступні, за рахунок чого відбувається накопичення вмісту рухомих форм елементу в ґрунті. Ці процеси відбуваються завдяки оптимізації умов обміну у рослин та активізації мікробіологічних процесів ґрунту. Під впливом Ріверму активізуються біологічно активні речовини (фосфобактери), які сприяють перетворенню мінеральних форм фосфору в органічні (доступні) форми.

Під впливом Ріверму відзначено певну (хоч і незначну) стабілізацію доступних форм калію в ґрунті - підвищення вмісту обмінного калію склало на 2,2-18,8 %, при тому, що на контрольних ділянках (з мінеральними добривами) вміст елементу знизився на 2,2-23,7 %.

Практично на всіх ділянках з використанням Ріверму спостерігали зниження величини водневого показника - практично на всіх варіантах з Рівермом відзначено перехід градацій величини pH. На контурах 5 та 11 спостерігаємо стабілізацію реакції ґрунтового розчину з рівня середньої лужності до нейтрального середовища (pH – 6,8 та 6,6 од., відповідно). На 12 контурі простежується зниження сильної лужності ґрунтового розчину до рівня середньої лужності (7,5 од. проти 8,0 од), і навіть в ґрунті 6 контуру відзначено зниження рівня показника pH (6,5 од. проти 6,9 од.), що також відповідає рівню нейтральної реакції розчину.

Відзначені зміни водневого показника свідчать про досить високу активність добрива Ріверм по відношенню до ґрунтових процесів. Зміна реакції ґрунтового розчину вказує на проходження досить складного процесу змін, які в результаті обумовили певну стабілізацію обмінних реакцій.

Застосування Ріверму впливало на якісні показники (склад та співвідношення) компонентів водного розчину ґрунту. Дія Ріверму обумовлювала зниження вмісту хлор-іонів на 21,1-45,0 % від початкових (контрольних) значень.

Зниження рівня хлор-іонів відповідає оптимізації складу водного витягу ґрунту, так як їх надлишкова концентрація обумовлює певне пригнічення ростових процесів у рослин, особливо в початковий період.

Можна зазначити, що використання Ріверму на протязі вегетації істотно впливало на динаміку вмісту сульфатів в ґрунті. Відзначені коливання потребують більш досконалого дослідження.

При застосуванні Ріверму відзначено зростання вмісту водорозчинного кальцію (на 9,8- 27,8 %), в той же час вміст катіонів натрію у водному витягу ґрунту знижувався (на 6,7-40,0 %), що обумовлювало оптимізацію компонентів ґрунтового розчину.

Наприкінці досліджень під впливом сумісної дії мінеральних добрив та Ріверму відзначено якісні зміни щодо показників вмісту увібраних основ. Сума увібраних основ в варіантах з використанням Ріверму складала 16,61-19,82 мг-екв/100 г ґрунту, що перевищувало контрольні показники на 0,18-1,31 мг-екв/100 г або 0,89-8,56% та варіанти з мінеральними добривами, відповідно на 0,22-0,90 %.

Застосування Ріверму на фоні мінеральної системи удобрення обумовлювало оптимізацію (зниження) відсоткового вмісту натрію по відношенню до суми увібраних основ контрольних значень на 3,3-7,4 % та

частково підвищувало вміст увібраного кальцію. На початку досліду на грунт уміщував 11,16-14,5 мг/кг ґрунту кальцію, а в варіантах з внесенням Ріверму - 12,25-14,59 мг-екв/100 г ґрунту. Відсоткова частка увібраного кальцію наприкінці досліджень складала 73,8-77,3 % від суми основ.

Застосування Ріверму досить позитивно впливало на оптимізацію співвідношення катіонів кальцію до магнію, яке в контрольних варіантах (до посіву) знаходилось в межах 3,5:1 – 4,8:1, після застосування Ріверму 4,3:1, 4,0:1, 4,7:1 та 5:1, відповідно, що є свідченням високої ефективності добрива.

Застосування Ріверму істотно впливає на ґрунтові процеси і обумовлює їх певну оптимізацію, зокрема за рахунок вирівнювання складу водорозчинних складових водного витягу, увібраних основ вбирного комплексу ґрунту, оптимізації умов обміну у рослин та активізації мікрофлори. Маючи електровалентним (іонний) зв'язок Ріверм опосередковано, через активізацію обмінних процесів рослин, впливає на ґрунтотворні процеси, виконуючи таким чином роль біокоректора ґрунту.

У наших дослідженнях Ріверм обумовлював позитивний вплив на загальну продуктивність різних сортів сої, та мав позитивний вплив на підвищення їх якісних показників. Практично всі досліджувані сорти відзначались більш високою продуктивністю на варіантах з використанням органічного добрива Ріверм, на фоні загальної схеми удобрення. Так якщо на контрольних варіантах урожайність сортів сої коливалась в межах 22,3-35,4 ц/га, то застосування Ріверму підвищувало урожайність на 1,17-3,8 ц/га, що у відсотковому вираженні складає 5,4-11,4 %. Максимальну продуктивність сформував сорт Донька, який на фоні мінеральної системи удобрення та застосування Ріверму, забезпечив 39,2 ц/га зерна сої.

Під впливом Ріверму у зерні сої відзначено підвищення вмісту сирого протеїну (на 0,6-1,2 %), сирого жиру (на 3,4-6,6 %), калію (на 2,3-3,9 %), фосфору (на 1,6-3,1 %), азоту (на 0,5-1,2 %), також відзначали часткове зниження вмісту зольних елементів (на 0,9-1,9 %).