

УДК 635.655(477):631.5.003.13

© 2010

*Шевніков М.Я., доктор сільськогосподарських наук*  
Полтавська державна аграрна академія

## ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ПОЖИВНУ ЦІННІСТЬ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ СОЇ ТА ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко*

*Дослідження свідчать, що безпосереднє внесення азотних добрив під сою пригнічує фіксацію азоту. З підвищенням дози добрив збільшився збір перетравного протеїну. При внесенні 1 кг добрив у чистому посіві кукурудзи можна одержати 1,58 кг перетравного протеїну, тоді як у змішаних посівах 0,99-1,01 кг. Причина відносно низького збільшення врожаю в змішаних посівах від мінеральних добрив полягає в слабкій чутливості бобового компонента на поліпшення умов кореневого живлення. Соя в сумішках зі злаковими культурами пригнічується, і це пригнічення не зменшується при поліпшенні умов живлення, коли вносяться мінеральні добрива, а, навпаки, підсилюється.*

**Ключові слова:** соя, кукурудза, суданська трава, мінеральні добрива, урожайність, поживність.

**Постановка проблеми.** В умовах лівобережної частини Лісостепу України дія добрив на продуктивність змішаних посівів кукурудзи із соєю і суданською травою не вивчалася. Наявні дослідження в інших ґрунтово-кліматичних зонах суперечливі. Одні дослідники [2,5] дотримуються думки, що більш ефективно застосовувати підвищені дози добрив під чисті посіви злакових і бобових культур, інші [6,7,8] вказують, що продуктивність змішаних посівів (кукурудзи і сої) вища при внесенні мінеральних добрив, причому бобовий компонент не знижує їхньої ефективної дії. Отже, дози мінеральних добрив під змішані посіви необхідно диференціювати в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей окремих компонентів і їхнього взаємовпливу.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Основними екологічними факторами, що впливають на ріст і розвиток рослин, є температура, опади, сонячна радіація, ґрунти. У зв'язку з динамічними змінами екологічної ситуації, під дією стресових факторів середовища, постійно існує необхідність у правильному підборі культур, сортів і гібридів для вирощування в змішаних посівах у плані більшого їх пристосування

до умов росту, підвищення рівня врожайності та її стабільності [1].

Оскільки адаптивні здатності сільськогосподарських культур до змін екологічних факторів зумовлені генетично, а їх виявлення можливе лише на основі експериментального вивчення та оцінки у широкому діапазоні умов вирощування, основоположним повинен бути принцип оцінки пристосованості до умов нестійкого зволоження в умовах Лісостепу України. Складність такого підходу полягає в необхідності масштабної оцінки культур на основі комплексного з'ясування їх адаптивних здатностей до двох основних груп змінних факторів. До першої групи таких факторів належать ті, що можуть регулюватися технологічними засобами (рівень застосування добрив, зрошення, пестициди та інші елементи технології вирощування), а до другої групи – природні екстремальні фактори (ґрунтові та повітряні посухи, нестача тепла в період вегетації тощо) [3].

Висока адаптивність культур у змішаних посівах зумовлюється не співпаданням критичних фаз онтогенезу компонентів із максимальним проявом стресових факторів. Разом із тим слід відзначити, що й самі рослини впливають на деякі елементи зовнішнього середовища, – і чим повнішим буде цей взаємозв'язок, тим результативніше можна впливати на рослини з метою одержання більшої продуктивності [4]. Відомо, що злакові культури реагують на поліпшення мінерального живлення набагато краще, ніж бобові, що пояснюється їхніми біологічними особливостями. Крім того, при вирішенні питання про застосування добрив у змішаних посівах, особливо азотних, необхідно враховувати фіксацію атмосферного азоту бульбочковими бактеріями бобовим компонентом. Дослідження свідчать: безпосереднє внесення азотних добрив під сою пригнічує фіксацію азоту. У більшості згаданих дослідів вивчалася дія добрив лише в змішаних посівах без порівняння з чистими посівами культур. У зв'язку з цим постає питання: як позначається дія добрив одночасно в одновидо-

вому посіві кукурудзи та сумішках (подвійній – із соєю і потрійній – із суданською травою та соєю).

**Мета і методика проведення досліджень.** Вивчали ріст, розвиток і продуктивність одновидових посівів сої і кукурудзи та в сумішках: подвійній – із соєю і потрійній – із суданською травою і соєю. Досліди проводили в навчально-дослідному господарстві „Ювілейний” Полтавської державної аграрної академії. Ґрунт дослідної ділянки – опідзолений чорнозем важкосуглинкового механічного складу з вмістом гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) – 3,7 %. Спосіб сівби – широкорядний, із міжряддями 45 см. Погодні умови в роки проведення досліджень були різними. У 1993 і 1994 рр. лімітуючим фактором була температура повітря. Кількість і розподіл опадів протягом вегетаційного періоду були близькими до норми. Найсприятливіші погодні умови спостерігалися в 1992 році.

**Результати досліджень.** Встановлено, що поліпшення мінерального живлення рослин позитивно впливало на ріст і розвиток кукурудзи в одновидовому і змішаному посівах. Виявлений тісний зв'язок висоти рослин, приросту надземної маси та забезпеченості рослин водою. За наявності в ґрунті достатньої кількості вологи й поживних речовин показники росту і накопичення надземної маси майже не відрізнялися. Надалі, зі збільшенням вимогливості рослин у сумішках до умов життя, виникла конкуренція між рослинами, яка підсилювалася зі зменшенням запасів вологи в ґрунті. Найбільш дієвим зовнішнім фактором, що зменшує непродуктивне використання води рослиною, було, насамперед, застосування добрив.

Результати досліджень показали, що сумарні витрати вологи на створення врожаю на неудобрених ділянках були вищими, а витрата її на утворення одиниці сухої речовини помітно нижчою, ніж на ділянках без застосування добрив. Мінімальне значення коефіцієнта водоспоживання припадало на удобрений фон  $N_{120}P_{90}K_{90}$ , знизилася стосовно контролю (%): кукурудза, чистий посів – 41,1, кукурудза + соя – 13, кукурудза + суданська трава + соя – 38.

Рослини кукурудзи і сої мають різні вимоги до елементів живлення, неоднакову засвоюючи здатність кореневої системи, основна маса якої розташована в різних шарах ґрунту, що дає змогу краще використовувати ґрунтову родючість. Важливим критерієм в оцінці дії внесених мінеральних добрив є одночасна позитивна дія на

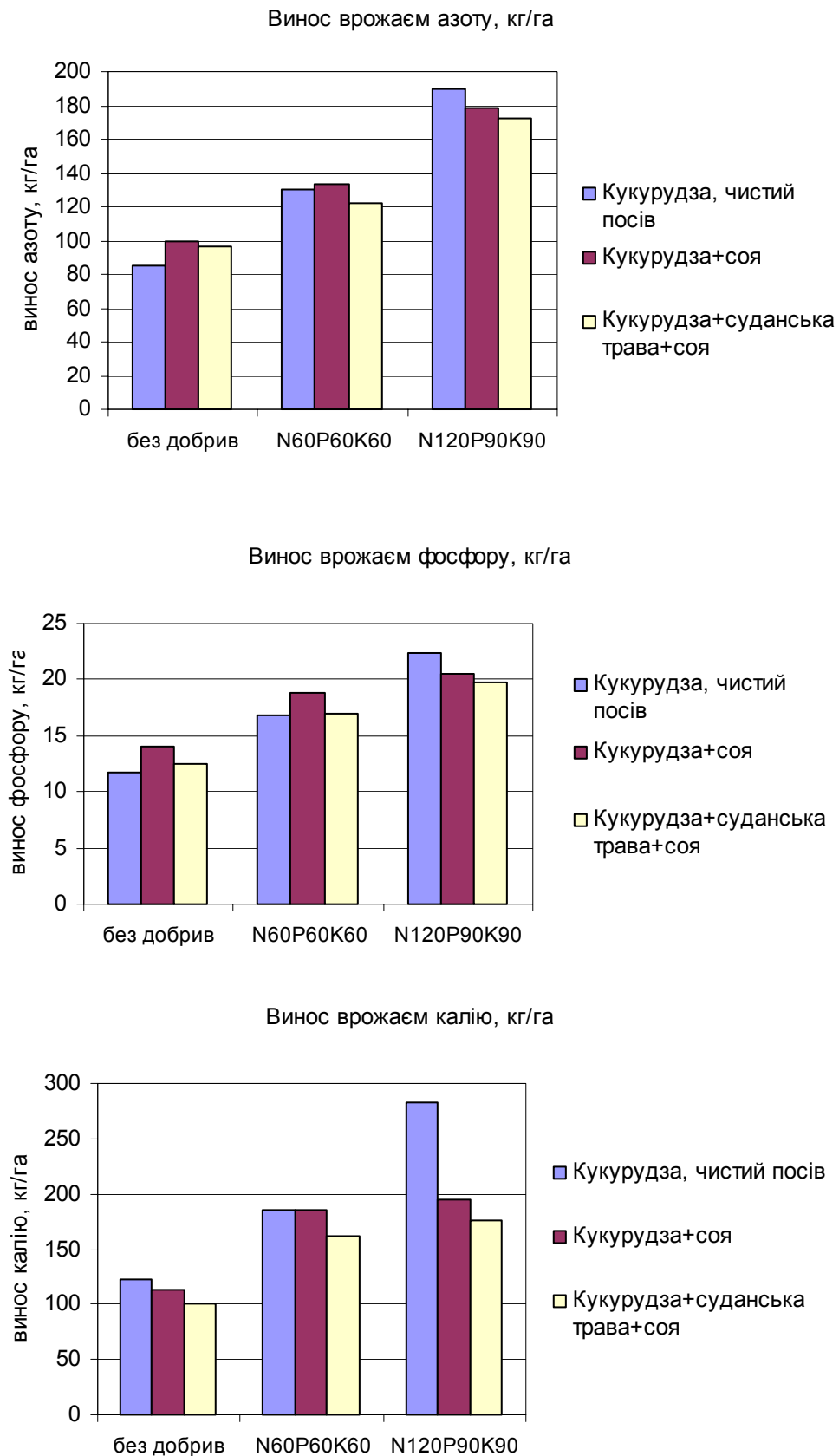
родючість ґрунту і врожай. На період посіву вміст у ґрунті основних елементів живлення був достатнім. У міру збільшення дози мінеральних добрив кількість рухомих форм поживних речовин підвищувалася. Відзначено неоднакове споживання азоту на різних етапах живлення: вміст його в ґрунті підвищувався за внесення азотних добрив у сполученні з фосфорно-калійними, котрі, як відомо, позитивно впливають на процес нітрифікації.

При зіставленні отриманих даних по кожному з варіантів нами виявлені специфічні особливості в нагромадженні елементів живлення. Відзначено неоднакову активність у поглинанні поживних речовин (рис. 1). Вміст азоту в надземній масі найбільш інтенсивно підвищувався в чистому посіві кукурудзи.

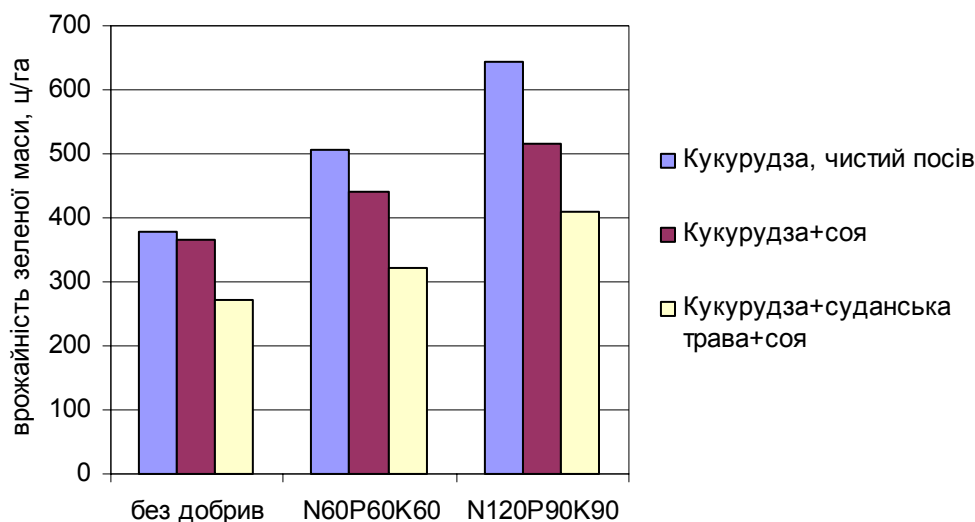
Споживання фосфору і калію проходило дещо по-іншому, – досить впливало співвідношення елементів живлення у повному добриві. На споживання елементів живлення впливали також метеорологічні умови: за нестачі вологи були загальмовані ростові процеси, а відносний вміст азоту в рослинах зріс.

При одному й тому ж врожаї, отриманому в різних умовах, винос поживних речовин із ґрунту нерідко був різним. Зі збільшенням дози добрив використання елементів живлення зростало: азоту в одновидовому посіві кукурудзи на 53-89%, кукурудзо-соевій сумішці – на 35-80, кукурудзо-судансько-соевій сумішці – на 27-79%, фосфору і калію, відповідно, на 44-109 і 52-131, 26-45 і 57-72, 25-58 і 49-72 %.

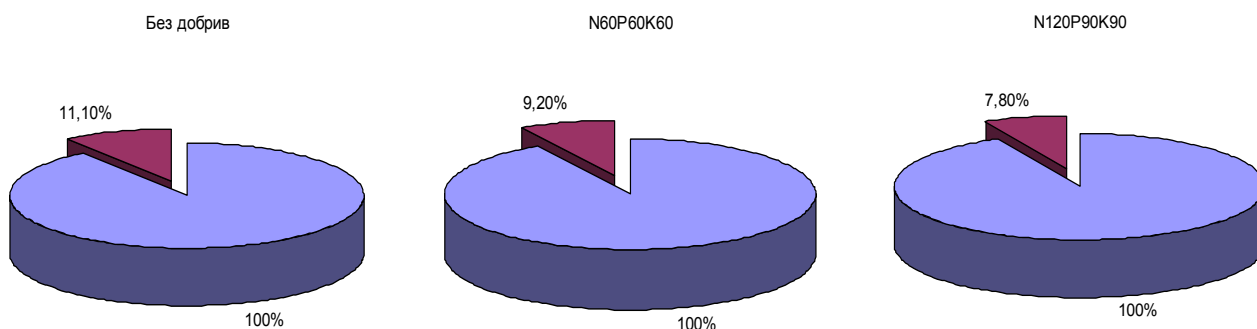
Одержані врожайні дані (рис. 2) свідчать про високу ефективність застосування мінеральних добрив у одновидовому посіві кукурудзи. У змішаних посівах урожайність зеленої маси зростала за рахунок злакових культур. Ефективність дії добрив залежала від наявності вологи в ґрунті й визначалася температурним режимом і кількістю опадів, що надійшли протягом вегетаційного періоду, а також комплексом заходів, спрямованих на їхнє збереження. Найвища окупність мінеральних добрив відзначена в чистому посіві кукурудзи. Додатковий вихід зеленої маси при внесенні 1 кг мінеральних добрив становив 87,9 кг, у змішаних посівах набагато нижче – 42,0 кг (у тому числі – соя 0,3 кг). Головна причина відносно низького збільшення врожаю в змішаних посівах від мінеральних добрив полягає в слабкій чутливості бобового компонента на поліпшення умов кореневого живлення.



**Рис. 1. Винос врожаєм елементів живлення (кг/га) в одновидовому та змішаних посівах кукурудзи залежно від внесення мінеральних добрив**



**Рис. 2.** Урожайність зеленої маси в одновидовому та змішаних посівах сої з кукурудзою та суданською травою залежно від вмісту мінеральних добрив

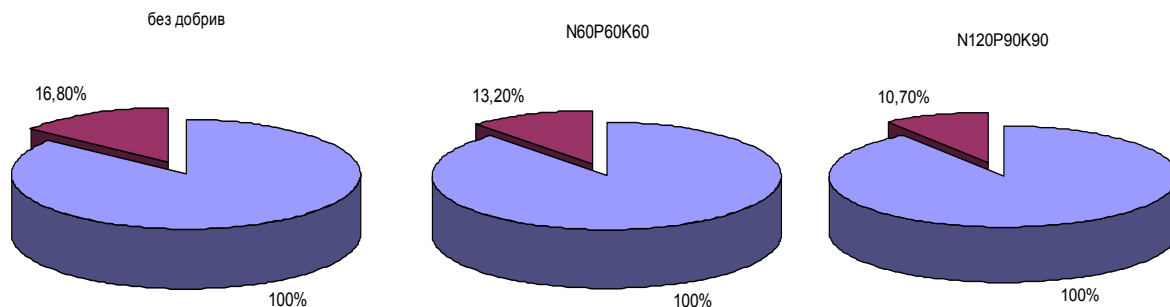


**Рис. 3.** Вміст сої (%) у зеленій масі змішаного посіву з кукурудзою залежно від вмісту мінеральних добрив

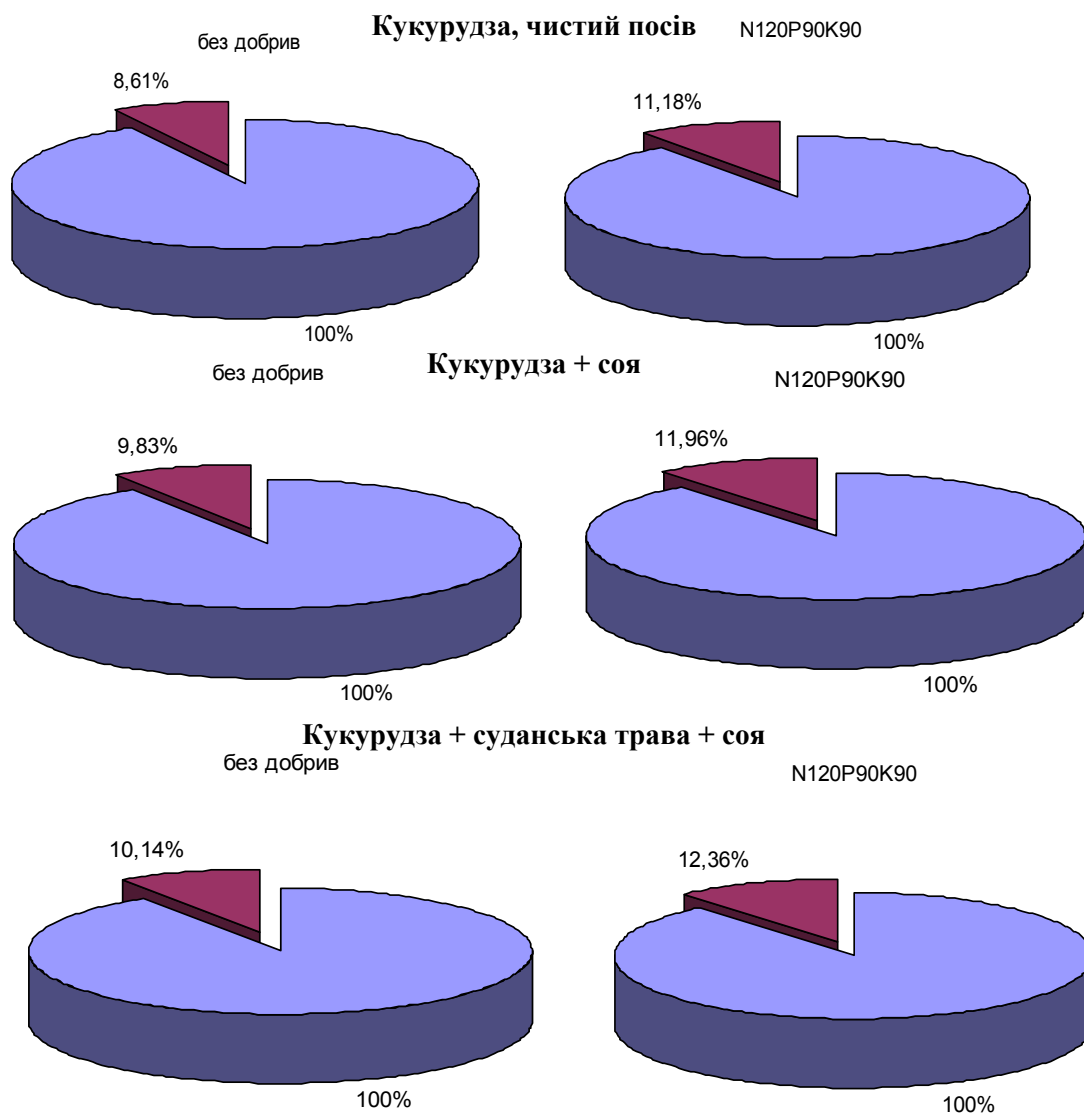
Урожайність сої і, відповідно, приросту від внесення добрив, збільшувалися несуттєво. Це свідчить про те, що соя в сумішках зі злаковими культурами пригнічується, і це пригнічення не знижується при поліпшенні умов живлення, коли вносяться мінеральні добрива, а, навпаки, підсилюється. Питома маса бобового компонен-

та в структурі врожаю сумішей знижувалася при збільшенні дози добрив (рис. 3, 4).

У зв'язку із застосуванням добрив значно змінився хімічний склад рослин (рис. 5). Особливо підвищився процентний вміст протеїну в зеленій масі. Встановлено тісну залежність цього показника від погодних умов.



**Рис. 4.** Вміст сої (%) у зеленій масі змішаного посіву з суданською травою залежно від вмісту мінеральних добрив



**Рис. 5. Вміст протеїну (%) в урожаї зеленої маси в одновидовому та змішаних посівах кукурудзи залежно від мінеральних добрив**

При недостатній кількості опадів і зниженій температурі відбувалося підвищення вмісту протеїну відносно умов більш оптимального теплового і водного режимів, що пояснюється низькою врожайністю в несприятливі роки. Спостерігалася тенденція збільшення вмісту жиру в рослинах, особливо при змішаних посівах. Однак цей процес обмежений – при підвищенні дози добрив спостерігалася зворотнє явище, що пояснюється інтенсивнішим процесом поглинання азоту. Найбільший вміст клітковини і безазотистих екстрактивних речовин відмічено на неудобреному фоні. Вищий вміст зольних елементів був у змішаних посівах, однак із підвищенням дози добрив питома маса золи в чистому посіві кукурудзи підвищувалася інтенсивніше.

Поживна цінність корму характеризується, передусім, вмістом у ньому кормових одиниць. Розглядаючи в цьому аспекті продуктивність

посіву, необхідно відзначити, що перевага збереглася за одновидовим посівом кукурудзи, врожайність якого при внесенні добрив підвищилася на 36-76% у порівнянні з неудобреним контролем. У змішаних посівах цей показник склав відповідно до варіантів: кукурудза + соя – 24-42%, кукурудза + суданська трава + соя – 16-47% (рис. 6, 7).

Із підвищенням дози добрив значно збільшився збір перетравного протеїну. Найвища ефективність добрив відзначена в чистому посіві кукурудзи: при внесенні 1 кг добрив можна одержати 1,58 кг перетравного протеїну, тоді як у змішаних посівах 0,99-1,01 кг.

Відомо, що суміші економічно виправдовують себе, якщо в порівнянні з чистими посівами злакових культур вони підвищують збір перетравного протеїну на 10-15%. Встановлено, що на неудобрених ділянках збір перетравного протеї-

ну в сумішах вище на 17-27%, ніж в одновидовому посіві кукурудзи. Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном наближалася до рівня зоотехнічної норми в змішаних посівах, чого не можна сказати про одновидовий посів кукурудзи.

Отже, на фоні внесення азотних добрив злакові культури ростуть швидше бобових, пригнічуючи і витісняючи їх із посіву. При достатньому забезпеченні мінеральним азотом соя переходить на мінеральне живлення, втрачається цінна властивість бобових – виробляти дешевий білок.

Собівартість такого білка збільшується. Водночас добрива згладжують несприятливу дію факторів зовнішнього середовища, сприяючи продуктивнішому використанню ґрунтової вологи рослинами. При збільшенні внесення мінеральних (особливо азотних) добрив переваги змішаних посівів втрачаються. Ефективність дії добрив залежала від наявності вологи в ґрунті й

визначалася температурним режимом і кількістю опадів, що надходили протягом вегетаційного періоду. Найвищка окупність мінеральних добрив відзначена в чистому посіві кукурудзи. Додатковий вихід зеленої маси при внесенні 1 кг мінеральних добрив становив 87,9 кг, у змішаних посівах набагато нижче – 42,0 кг (у тому числі – соя 0,3 кг).

Основна причина відносно низького збільшення врожаю в змішаних посівах від мінеральних добрив полягає в слабкій чутливості бобового компонента на поліпшення умов кореневого живлення: соя в сумішках зі злаковими культурами пригнічується при внесенні мінеральних добрив, а частка бобового компонента в структурі врожаю сумішей знижується. З підвищенням дози добрив значно збільшився збір перетравного протеїну. Найвища ефективність добрив спостерігалася в чистому посіві кукурудзи:

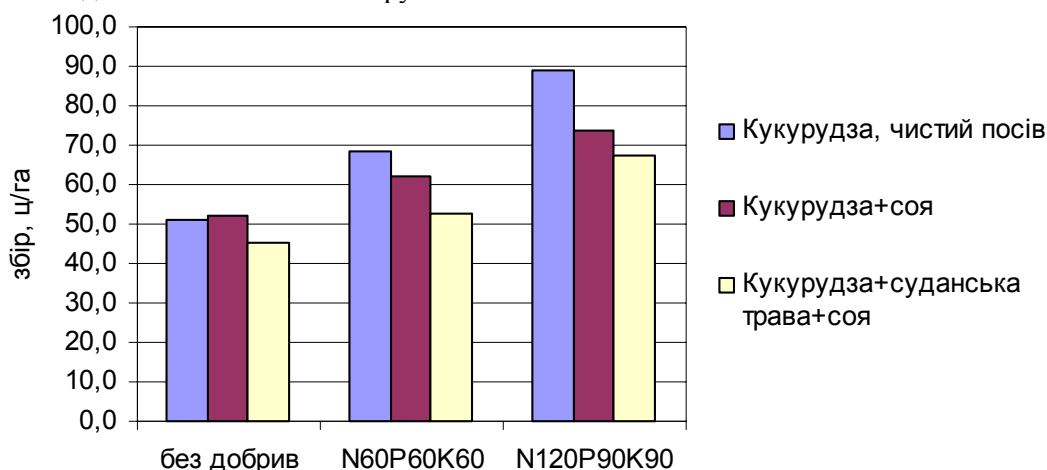


Рис. 6. Збір кормових одиниць(ц/га) в одновидовому і змішаних посівах із соєю залежно від мінеральних добрив

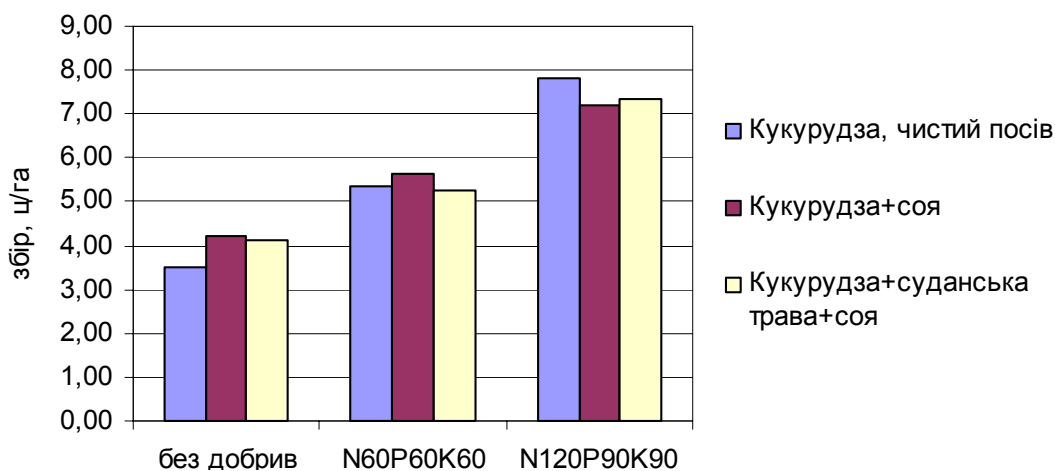


Рис. 7. Збір перетравного протеїну (ц/га) в одновидовому та змішаних посівах із соєю залежно від мінеральних добрив

при внесенні 1 кг добрив можна одержати 1,58 кг перетравного протеїну, тоді як у змішаних посівах 0,99-1,01 кг.

#### Висновки:

1. Ефективність змішаних посівів залежить від рівня інтенсифікації рослинництва. При екстенсивному його веденні змішані посіви злакових культур і сої мають низку переваг над одновидовими посівами: а) злакові та бобові культури характеризуються різною будовою кореневої системи й різною засвоюючою властивістю коренів, що дозволяє краще використати природну родючість ґрунту; б) злакові культури і соя по-різному засвоюють азот ґрунту, так як бобові культури мають змогу фіксувати азот з атмосфери, в результаті цього зелена маса злаково-соевих сумішей містить більше білку, ніж злакові культури одновидового посіву; в) забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном у сумішках близька до зоотехнічних вимог і становить 95-105 г на 1 корм. од.

2. Інтенсифікація рослинництва передбачає одержання максимального врожаю кожної культури з одиниці площі при мінімальних затратах праці та коштів. На фоні внесення азотних добрив злакові культури ростуть швидше бобових, пригнічують і витісняють їх із посіву. Крім того, при достатньому забезпеченні мінеральним азотом, соя, як бобова культура, перестає фіксувати азот з атмосфери, переходячи на мінеральне живлення. Втрачається цінна властивість бобових – виробляти дешевий білок. Собівартість такого білка збільшується. Водночас добрива згладжують несприятливу дію факторів зовнішнього середовища, сприяючи продуктивнішому використанню ґрунтової вологи рослинами. Сумарні витрати води на створення врожаю на удобрених

ділянках були вищими, а її витрата на утворення одиниці сухої речовини помітно нижчою, ніж на ділянках без застосування добрив.

3. За ступенем інтенсифікації рослинництва (збільшення внесення мінеральних – особливо азотних – добрив, широкого використання гербіцидів, зрошення тощо) переваги змішаних посівів втрачаються. Більше того, змішані посіви дають більш дорогий і менш якісний корм, ніж одновидові посіви компонентів. Це пояснюється тим, що вільні від бур'янів поля завжди більш урожайніші, ніж забур'янені. Одновидові посіви можна утримувати без бур'янів за допомогою гербіцидів.

4. Ефективність дії добрив залежала від наявності вологи в ґрунті й визначалася температурним режимом і кількістю опадів, що надходили протягом вегетаційного періоду, а також комплексом заходів, спрямованих на їхнє збереження. Найвища окупність мінеральних добрив відзначена в чистому посіві кукурудзи. Додатковий вихід зеленої маси при внесенні 1 кг мінеральних добрив становив 87,9 кг, у змішаних посівах набагато нижче – 42,0 кг (у тому числі – соя 0,3 кг).

5. Причина відносно низького збільшення врожаю в змішаних посівах від мінеральних добрив полягає в слабкій чутливості бобового компонента на поліпшення умов кореневого живлення. Соя в сумішках зі злаковими культурами пригнічується, і це пригнічення не зменшується при поліпшенні умов живлення, коли вносяться мінеральні добрива, а, навпаки, підсилюється. Частка бобового компонента в структурі врожаю сумішей знижувалася при збільшенні дози добрив. При внесенні 1 кг добрив можна одержати 1,58 кг перетравного протеїну, тоді як у змішаних посівах – 0,99-1,01 кг.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бабич А.О.* Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / А. О. Бабич // *Пропозиція*. – № 5. – 2000. – С. 38-40.
2. *Биленко П.Я.* Эффективность минеральных удобрений под кукурузу чистого и смешанных посевов на оподзоленных черноземах левобережной Лесостепи УССР / Павел Яковлевич Биленко, Николай Янаевич Шевников // *Агрохимия*. – 1986. – № 6. – С. 62-66.
3. *Быков О.Д.* Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных культур / О.Д. Быков, М.И. Зеленский // *Сельскохозяйственная биология*. – 1982. – № 12. – С. 14-27.
4. *Дзюбенко Н.Н.* Биохимическое взаимодействие растений в агрофитоценозах / Дзюбенко Н.Н. – К.:

УАСГН, 1961. – 117 с.

5. *Исмагилов М.И.* Роль листьев и взаимоотношение растений в смешанных посевах / Исмагилов М.И. – Казань, 1979. – С. 21-26.
6. *Каппушев А.М.* Нормы и способы сева сои в Ставропольском крае / А.М. Каппушев, Н.М. Кузьмин // *Масличные культуры*. – 1986. – № 5. – С. 25-27.
7. *Каримов З.* Особенности роста и развития растений кукурузы, сорго и сои в смешанных посевах / З. Каримов, А. Хусаинов – Душанбе, 1980. – С. 115-130.
8. *Ливенский А.И.* Увеличение производства белка при выращивании кормовых культур / Ливенский А.И. – Днепропетровск: Проминь, 1982. – 223 с.