Уманський національний університет садівництва
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Приходько Віталій Олександрович

УДК 633.34/.35:363.085.52 (477.4)

ДИСЕРТАЦІЯ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ НА СИЛОС У ПІВДЕННІЙ ЧАСТИНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність: 06.01.12 – кормовиробництво і луківництво
20 – аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ В. О. Приходько

Науковий керівник – Зінченко Олександр Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор.
Полторецький Сергій Петрович, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Умань 2019

АНОТАЦІЯ

Приходько В. О. Удосконалення технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос у південній частині Правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.12 – кормовиробництво і луківництво. Уманський національний університет садівництва, Умань, 2019.

У дисертаційній роботі представлено результати досліджень продуктивності змішаних посівів кукурудзи різних груп стиглості залежно від видового складу бобового компонента, схеми розміщення досліджуваних культур у агрофітоценозах за різного рівня мінерального живлення при вирощуванні на силос.

За роки досліджень не встановлено значної різниці між фазами росту і розвитку у рослин кукурудзи та бобових культур при вирощуванні в одновидових і змішаних посівах. Відмічено, що на неудобрених варіантах у рослин кукурудзи на 2–3 доби раніше наставали етапи органогенезу, порівняно з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ і $N_{120}P_{60}K_{90}$. Поряд з цим мінеральні добрива сприяли подовженню тривалості вегетаційного періоду одновидових посівів кукурудзи, сої і бобів кормових на 2 доби за внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$ та на 2–4 доби на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$, порівняно з посівами на контролі без добрив. В змішаних посівах кукурудзи з соєю та бобами кормовими тривалість вегетації збільшувалась на 3 доби за одинарної дози мінеральних добрив, тоді як за максимальної та сівби кукурудзи з бобовими культурами в один рядок на 5–6 діб, а за різного чергування рядків кукурудзи і бобових на 3–4 доби, по відношенню до неудобрених варіантів.

Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ при вирощуванні кукурудзи та бобових культур за різних способів їх розміщення в агрофітоценозі забезпечили найбільші показники висоти рослин, що

становили у гібридів кукурудзи Петрівський 169 МВ 211 та 216 см – Харківський 295 МВ, тоді як у сої і бобів кормових – 84 і 91 см відповідно. Біометричні показники в наступні періоди росту і розвитку як в одновидових, так і змішаних посівів мали подібну тенденцію до одинарного ($N_{60}P_{30}K_{45}$) і нульового (без внесення мінеральних добри) фонів живлення.

Дослідження показали, що мінеральні добрива незалежно від дози діючої речовини забезпечили істотний приріст урожаю зеленої маси незалежно від співвідношення рядків обох культур у посіві. Найбільший урожай зеленої маси сформували варіанти за сумісного вирощування кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з бобами кормовими при сівбі в один рядок та використання мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 33,1–41,4 т/га, що на 2,3–18,6 т/га істотно більше, порівняно з іншими схемами сумісної сівби. В структурі урожаю зеленої маси найбільша частка сої в досліджуваних гібридів кукурудзи Петрівський 169 МВ та Харківський 295 МВ відмічена за співвідношення рядків 1:2, або одного рядка кукурудзи і двох рядків сої – 9,9–11,1 і 9,7–10,9 т/га відповідно. Найвищу врожайність зеленої маси змішані посіви кукурудзи і сої та кукурудзи з бобами кормовими забезпечила сівба обох культур в один рядок на фоні мінерального добрива $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 36,5–45,7 т/га (гібрид Петрівський 169 МВ) і 40,0–48,6 т/га (гібрид Харківський 295 МВ).

Встановлено, що за міжфазний період молочно-воскової стиглості кукурудзи найбільша площа листкової поверхні формувалась у рослин на фоні внесення мінеральних добрив, порівняно з контролем без добрив. Спостереження показали, що у агрофітоценозах з соєю рослини забезпечили більшу площу листковової поверхні, порівняно з бобами кормовими. Внесення максимальної дози мінеральних добрив ($N_{120}P_{60}K_{90}$) сприяло інтенсивному формуванню листкового апарату рослин. За сівби гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ з соєю в один рядок і кукурудзи з бобами кормовими в один рядок, площа листкової поверхні фітоценозу була на рівні 54,5 і 50,3 тис. $м^2$/га відповідно, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 51,9 тис. $м^2$/га.

Найвищі показники площі асиміляційної поверхні 57,5 тис. м^2/га забезпечили змішані посіви кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з соєю в один рядок, які зросли на 2,3 тис.м^2/га за чисті посіви кукурудзи і на 15,2 тис.м^2/га контрольні варіанти.

Чиста продуктивність фотосинтезу обумовлювалась досліджуваними чинниками з найкращими показниками при сівбі обох компонентів в один рядок. За використання в змішаних посівах ранньостиглого гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ чиста продуктивність фотосинтезу на контролі становила 5,30–5,49 г/м^2 за добу, тоді як за внесення мінеральних добрив у посівах з соєю підвищилась до 5,86–6,19 і 5,71– 6,08 г/м^2 за добу з бобами кормовими. У агрофітоценозах з включенням середньораннього гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ показники чистої продуктивності фотосинтезу у посівах з соєю забезпечили найвищі значення 6,35 та 6,28 г/м^2 за добу з бобами кормовими. Збільшення або зменшення рядків кукурудзи та бобових культур у посівах не перевершили отримані результати.

Встановлено позитивний вплив високобілкових компонентів на раціональне використання вологи з ґрунту, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи на силос. Зокрема, внесення мінеральних добрив у комплексі з різними співвідношеннями рядків кукурудзи та бобових культур дозволяє оптимізувати невиробничі витрати вологи на формування одиниці врожаю. В умовах нестійкого зволоження врахування цих чинників є вирішальним для оптимізації структури кормового посіву. Згідно розрахованих коефіцієнтів детермінації продуктивність злаково-бобових змішаних посівів з включенням гібридів кукурудзи Харківський 295 МВ та Петрівський 169 МВ визначається сумарними витратами вологи за вегетаційний період на 51 і 55 % відповідно при тісних коефіцієнтах кореляції ($r = 0,71$ і $0,74 \pm 0,01$).

Вже відомо, що кормова продуктивність одновидових посівів кукурудзи підвищується на 34 % за рахунок підсіву бобових культур та в значній мірі обумовлюється гідротермічними умовами. Дослідження показали, що за

недостатнього вологозабезпечення під час наростання зеленої маси знижувалась ефективність використання поживних речовин з грунту та спостерігалось зниження урожайності зеленої маси в змішаних посівах із-за конкуренції за фактори життя. Незалежно від рівня удобрення врожайність зеленої маси була істотно нижчою порівняно з одновидовими посівами кукурудзи – 33,9 та 38,6 т/га відповідно, окрім сівби кукурудзи з соєю в один рядок на фоні внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$, що статистично був рівним контролю з урожайністю – 41,1 т/га.

За вирощування змішаних посівів бобових культур з кукурудзою гібрида Харківський 295 МВ на фоні без внесення добрив у середньому за роки досліджень найвищу врожайність забезпечили одновидові посіви кукурудзи. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ сприяли підвищенню урожайності зеленої маси незалежно від способу сівби обох культур та найбільший приріст отримали у змішаних посівах кукурудзи з соєю в один рядок. Поряд з цим урожайність зеленої маси кукурудзяно-бобових сумішок коливалась за роками між варіантами від 32,6 до 68,3 т/га, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи 30,3–64,2 т/га.

Виявлено, що з насиченням сумішок бобовим компонентом у структурі врожаю відбувалося зменшення частки качанів і листя, окрім варіанту кукурудзи з соєю в один рядок. У агрофітоценозі якого простежується підживлення кукурудзи поживними речовинами за рахунок сумісної культури. Проте, на варіантах без внесення добрив між компонентами у посіві спостерігалася міжвидова конкуренція за фактори життя. В результаті цього сильно пригнічувалися рослини кукурудзи, в зеленій масі збільшувалась частка бобового компоненту і відповідно зростала забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном. Так, за одновидового вирощування гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ, забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном становила 71,3–71,6 г не залежно від рівня удобрення, тоді як у посівах сої і бобів кормових становила відповідно 154,8 і 153,1 г. За сумісного вирощування бобових культур з кукурудзою відмічена тенденція

покращення поживності зеленої маси за рахунок збільшення вмісту перетравного протеїну в кормовій одиниці.

За одновидового вирощування гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном була на рівні 71,4–71,7 г. Проте найвищі показники отримали за сівби кукурудзи та сої при співвідношенні рядків 2:2 (112,9 г); кукурудзи з бобами кормовими в один рядок (102,3) та 1:1 кукурудзи і бобів кормових (100,0 г перетравного протеїну).

Встановлено, що із збільшенням дози мінеральних добрив в стеблостої спостерігається пригнічення росту і розвитку бобового компоненту, зниження його частки в сумішці і в кінцевому результаті забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном. За нашими даними при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ із досліджуваних варіантів найбільші показники отримали за сівби кукурудзи з соєю в один рядок (91,9 г), що доводять його перевагу над іншими фонами удобрення та способом сівби.

На основі аналізу показників економічної ефективності доведено, що найменші витрати отримали за вирощування одновидового посіву сої на фоні без внесення мінеральних добрив – 4516 грн/га. Збільшення витрат відмічено при вирощуванні змішаних посівів, що зумовлено додатковою вартістю посівного матеріалу злакового і бобового компонентів. За внесення мінеральних добрив витрати зросли у одновидових посівах до 10520–13300 грн/га та в змішаних посівах з 7940–11520 до 10720–14300 грн/га, залежно від дози мінеральних добрив $N_{60}P_{30}K_{45}$ і $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Найменша собівартість одного центнера кормових одиниць зеленої маси відмічена на фоні без добрив, що становила в одновидових посівах кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ – 1150 грн/т, кукурудзи з соєю в один рядок – 1266, два рядки кукурудзи й один рядок сої – 1173 і три рядки кукурудзи і два рядки сої – 1440 грн/т. Найвища собівартість одного центнера кормової одиниці відмічена за одновидового вирощування бобів кормових, яка складала 2793 грн/т. За внесення мінеральних добрив відбувалось збільшення

собівартості кормової одиниці з одночасним її зниженням, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи за використання $N_{120}P_{60}K_{90}$, відповідно – 1545, 1372, 1493, 1506 грн/т. Подібна закономірність спостерігалася і під час аналізу показників собівартості перетравного протеїну.

Найбільший умовно чистий прибуток отримали за змішаної сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 16131 грн/га на фоні подівійної дози внесення мінеральних добрив ($N_{120}P_{60}K_{90}$), тоді як на неудобреному фоні він не перевищував – 12532 грн/га. Найвищий рівень рентабельності отримали на фоні без застосування мінеральних добрив при черезрядній сівбі кукурудзи і сої – 167 %.

Собівартість кормових одиниць одновидових посівів гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ на фоні без внесення мінеральних добрив була найменша та становила 1129 грн/т, яка зросла у 2,08 рази, вбо була на рівні 2349 грн/т за співвідношення рядків 1:2 кукурудзи та бобів кормових. Високі показники собівартості перетравного протеїну забезпечили варіанти за схемою розміщення рядків 2:2 кукурудзи і сої – 9892 грн/т та 1:2 кукурудзи і бобів кормових – 23563 грн/т.

Найбільший умовно чистий прибуток отримали за сумісної сівби кукурудзи з соєю в один рядок на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 18021 грн/га. Рівень рентабельності виробництва залежав від способу розміщення кукурудзи та бобових культур на площі, який знаходився в межах 114–131 %. Найбільший відсоток показали варіанти кукурудзи з соєю в один рядок – 131 % та найменший показник (114 %) забезпечили посіви при співвідношенні рядків 2:2 (кукурудзи і сої) на фоні удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$. Такі способи сівби, як черезрядний посів кукурудзи і сої забезпечили рівень рентабельності виробництва 119 %, два рядки кукурудзи і один рядок сої 118 % та 116 % два рядки кукурудзи і три рядки сої, але вони перевищували данні (104 %), отримані на контрольному варіанті

Аналіз показників енергетичної ефективності свідчить проте, що найбільше акумулювалось енергії в сухій речовині зеленої маси кукурудзи з соєю за сівби їх в один рядок, що становила при використанні гібрида

кукурудзи Петрівський 169 МВ 200 ГДж/га, тоді як за сівби гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ – 214 ГДж/га на фоні застосування мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Ключові слова: гібрид кукурудзи, соя, боби кормові, змішаний посів, водоспоживання, фаза розвитку, площа асиміляційної поверхні, врожайність, кормова одиниця, перетравний протеїн.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Приходько В. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами у Правобережному Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2010, №2. С. 122–127.
2. Приходько В. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з соєю і бобами в південній частині правобережного Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011, №1. С. 149–155.
3. Приходько В. О. Ріст і урожайність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами у південній частині правобережного Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011, №3. С. 49–56.
4. Приходько В. О. Структура силосної маси змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами в залежності від схеми сівби і бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012, №2. С. 142–147
5. Приходько В. О. Динаміка висоти і наростання маси рослин змішаних посівів кукурудзи залежно від схеми сівби та бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012, №1. С. 200–205.
6. Приходько В.А. Вплив особливостей сумісної сівби кукурудзи на поживний режим ґрунту в правобережному лісостепу України. Интернаука: научный журнал. – № 25(107). – М., Изд. «Интернаука», 2019. С. 57–61.
7. Приходько В. О., Полторецький С. П. Площа листкової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами.

Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць. Одеса: ОДАУ, 2019. Вип. 92. С. 151–162.

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

8. Poltoretskyi S., Prykhodko V., Poltoretska N., et all. Agro-ecological and biological aspects of the components selection for mixed sowings of forage crops. Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(3), pp. 31–36.

Патенти

9. Зінченко О. І. Пат. 113376 Україна МПК (2016.01) A01B 79/02, A01C 7/00. Спосіб вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос в умовах Правобережного Лісостепу України / О. І. Зінченко, С. П. Полторецький, В. О. Приходько, Н. М. Полторецька; заявл. 11.07.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл. № 2. 4 с.

Праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

10. Приходько В. А. Структура силосной массы смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в зависимости от схемы посева в южной части правобережной Лесостепи. Сборник статтей по материалам XXIII международной заочно-практической конференции. М., «Международный центр науки и образования», 2014, №3 (23). С. 59–64.
11. Приходько В.А. Энергетическая эффективность возделывания смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в южной части правобережной лесостепи Украины. Инновационные подходы в современной науке: сб. ст. по материалам XIVIII Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». – № 12(48). – М., Изд. «Интернаука», 2019. С. 89–93.
12. Приходько В.О. Полторецький С. П. Динаміка наростання маси врожаю змішаних посівів кукурудзи залежно від бобового компоненту, схеми сівби і фону удобрення. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути: тези доп. І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 серпня 2019 р. – Дніпро, 2019. С. 583–589.

ABSTRACT

Prykhodko V.O. Improvement of growing technology of mixed corn sowings with high protein crops for silage in the southern part of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences by the speciality 06.01.12 - forage production and grassland science. Uman National University of Horticulture, Uman, 2019.

The dissertation presents the results of studies of the productivity of mixed corn sowings of different groups of ripeness depending on the species composition of the legume component, the scheme of placement of the studied crops in agrophytocenoses at different levels of mineral nutrition while growing on silage.

During the years of research, no significant difference between the growth and development phases of corn and leguminous crops when growing in single and mixed sowings was found. It was noted that stages of organogenesis in corn plants in the unfertilized variants were 2–3 days earlier compared to the application of mineral fertilizers at the dose of $N_{60}P_{30}K_{45}$ and $N_{120}P_{60}K_{90}$. At the same time, the mineral fertilizers contributed to the extension of the vegetation period of the single-species sowings of corn, soybean and fodder beans by 2 days under applying of $N_{60}P_{30}K_{45}$ and by 2-4 days at the background of $N_{120}P_{60}K_{90}$ compared to the sowings under the control without fertilizers. The duration of vegetation increased by 3 days under a single dose of mineral fertilizers in the mixed sowings of corn with soybean and fodder beans, while by 5-6 days under a maximum dose and sowing of corn with legumes in one row, and by 3-4 days under different rotation of rows with corn and legumes in relation to unfertilized variants.

The use of the mineral fertilizers at a dose of $N_{120}P_{60}K_{90}$ while growing of corn and legumes at different ways of their placing in agrophytocenosis provided the highest indicators of plant height, which was 211 cm in the hybrids of Petrivskyi 169 MB corn and 216 cm in Kharkivskyi 295 MB, when it was 84 and 91 cm in soybean and fodder beans, respectively. Biometric indicators in the subsequent periods of growth and development in both single and mixed sowings had a similar tendency

to single ($N_{60}P_{30}K_{45}$) and zero (without mineral fertilizers application) nutrition backgrounds.

Studies showed that the mineral fertilizers, regardless of the dose of the active substance, provided a significant increase in the yield of green mass, regardless of the ratio of rows of both crops in the sowing. The variants of joint growing of Petrivskyi 169 MB corn hybrid with fodder beans when sowing in one row and the use of the mineral fertilizers at a dose of $N_{120}P_{60}K_{90}$ formed the highest yield of green mass that was 33,1–41,4 t/ha, which was 2,3–18,6 t/ha significantly more than other schemes of joint sowing. The largest proportion of soybean in the structure of green mass yield in the studied corn hybrids of Petrivskyi 169 MB and Kharkivskyi 295 MB was observed with the ratio of rows 1:2, or one row of corn and two rows of soybean - 9.9–11.1 and 9.7–10.9 t/ha respectively. Mixed sowings of corn and soybean and corn with fodder beans provided the highest yield of green mass – 36.5-45.7 t/ha (Petrivskyi 169 MB hybrid) and 40.0-48.6 t/ha (Kharkivskyi 295 MB hybrid) by sowing of both crops in one row at the background of mineral fertilizer of $N_{120}P_{60}K_{90}$.

It was found that the largest area of leaf surface during the inter-phase period of milk-waxy ripeness of corn was formed in the plants at the background of mineral fertilizers application, compared to the control without fertilizers. Observations showed that the plants provided a larger area of leaf surface in agrophytocenoses with soybean compared with fodder beans. The application of the maximum dose of the mineral fertilizers ($N_{120}P_{60}K_{90}$) contributed to the intensive formation of plant leaf apparatus. The area of the leaf surface of the phytocenosis was at the level of 54.5 and 50.3 thousand m^2/ha, respectively, under the sowing of the corn hybrid of Petrivskyi 169 MB with soybean in one row and a corn with fodder beans in one row compared with single-species sowing of corn which was 51.9 thousand m^2/ha. The highest indicators of the area of the assimilation surface of 57.5 thousand m^2/ha were provided by mixed corn sowings of Kharkivskyi 295 MB with soybean in one row, which increased by 2.3 thousand m^2/ha under the single corn sowings and by 15.2 thousand m^2/ha under the control variants.

The net productivity of photosynthesis was stipulated by the studied factors with the best indicators when sowing of both components in one row. The net productivity of photosynthesis in the control was 5.30–5.49 g/m^2 per day when used early-ripening corn hybrid of Petrivskyi 169 MB in mixed sowings, while it increased to 5.86–6.19 g/m^2 under the application of mineral fertilizers in the sowings with soybean and it rose to 5.71–6.08 g/m^2 per day with fodder beans. The indicators of net photosynthesis productivity in soybean sowings provided the highest values of 6.35 and 6.28 g/m^2 per day with fodder beans in agrophytocenoses with adding a middle-early corn hybrid of Kharkivskyi 295 MB. Increasing or decreasing the rows of corn and legumes in the sowings did not exceed the obtained results.

The positive effect of high protein components on the rational use of soil moisture compared to single-species sowings for silo was found. In particular, the application of mineral fertilizers in combination with different ratios of the rows of corn and legumes allowed to optimize the non-production spend of moisture for the formation of the crop unit. These factors are crucial for optimizing the structure of fodder sowing in the conditions of unstable moisture. The productivity of grass-and-legume mixed sowings with adding of corn hybrids of Kharkivskyi 295 MB and Petrivskyi 169 MB was determined by the total moisture consumption for the vegetation period by 51 and 55%, respectively, with close correlation coefficients ($r = 0.71$ and 0.74 ± 0.01) according to the calculated coefficients of determination.

It was already known that the fodder productivity of single-species corn sowings increased by 34% due to the additional sowing of legumes and it was largely conditioned by hydrothermal conditions. Studies showed that the efficiency of nutrient use from the soil decreased under insufficient moisture supply during the growth of green mass and the decrease in the yield of green mass in the mixed sowings due to competition for life factors was observed. Regardless of the level of fertilization, the yield of green mass was significantly lower compared to single-crop sowings of corn - 33.9 and 38.6 t/ha, respectively, except for corn sowing with soybean in one row at the background of $N_{60}P_{30}K_{45}$ application, which was

statistically equal to control with the yield of 41.1 t/ha.

One-species sowings of corn provided the highest yield under the growing of the mixed crops of legumes with corn hybrid of Kharkivskyi 295 MB at the background without fertilizer application on average over the years of research. The application of mineral fertilizers at a dose of $N_{120}P_{60}K_{90}$ helped to increase the yield of green mass irrespective of the method of sowing of both crops and the highest increase was obtained in the mixed sowings of corn with soybean in one row. At the same time, the yield of green mass of corn-legume mixtures varied from 32.6 to 68.3 t/ha compared to the single-species sowing of corn of 30.3-64.2 t/ha over the years between the variants.

It was found that there was a decrease in the number of cobs and leaves with the mixtures saturation with the bean component in the yield structure, except the variant of corn with soybean in one row. Nutrition of corn with nutrients at the expense of the compatible culture in agrophytocenosis was observed. However, interspecific competition for life factors in the variants without fertilizer application between the components in the sowing was observed. As a result, corn plants were strongly suppressed, the proportion of legume component increased in the green mass and accordingly the availability of the fodder unit with digestible protein increased.

Thus, the availability of the fodder unit with digestible protein under one-species growing of corn hybrid of Petrivskyi 169 MB was 71.3-71.6 g, regardless of the level of fertilizer, whereas it was 154.8 and 153.1 g in soybean and fodder bean, respectively. There was a tendency to improve the nutritional value of the green mass by increasing the content of digestible protein in the fodder unit under the joint growing of legumes with corn.

The availability of the fodder unit with digestible protein under one-species growing of corn hybrid of Kharkivskyi 295 MB was 71.4-71.7 g. However, the highest indicators were obtained under sowing of corn and soybean at a row ratio of 2:2 (112.9 g); corn with fodder beans in one row (102.3) and 1:1 of corn and fodder beans (100.0 g of digestible protein).

It is established that inhibition in the growth and development of the legume component, reducing its share in the mixture was noticed while increasing the dose of fertilizers in the stem and ultimately the availability of the fodder unit with digestible protein. According to our data, sowing of corn with soybean in one row obtained the highest values (91.9 g) among the investigated variants when applying mineral fertilizers at a dose of $N_{120}P_{60}K_{90}$, which proved its superiority over other fertilizer backgrounds and sowing method.

It was proved that the lowest costs - 4516 UAH/ha were received under growing of single-species sowing of soybean at the background without mineral fertilizers based on the analysis of economic efficiency indicators. An increase in costs was observed under growing of mixed sowing, which was stipulated by the additional cost of the seed material of cereal and legume components. costs in one-species sowings increased up to 10520-13300 UAH/ha and from 7940-111520 to 10720-14300 UAH/ha in the mixed sowings, depending on the dose of mineral fertilizers of $N_{60}P_{30}K_{45}$ and $N_{120}P_{60}K_{90}$ while mineral fertilizer applying.

The lowest prime cost of one centner of fodder unit of the green mass was noted at the background without fertilizers, which amounted 1150 UAH/t in single-species sowings of corn hybrid of Petrivskyi 169 MB, 1266 UAH/t in the variant of corn with soybean in one row, 1173 UAH/t in the variant of two rows of corn and one row of soybean and 1440 UAH/t with three rows of corn and two rows of soybean. The highest prime cost of one centner of fodder unit was received under one-species growing of fodder beans, which was 2793 UAH/t. The application of mineral fertilizers resulted in the increase in the prime cost of the fodder unit with its simultaneous decrease, compared with one-species sowing of corn under the use of $N_{120}P_{60}K_{90}$ - 1545, 1372, 1493, 1506 UAH/t, respectively. A similar pattern was observed in the analysis of the prime cost indicators of digestive protein.

The highest conditional net profit of 16131 UAH/ha was obtained under mixed sowing of corn with soybean in one row at the background of double dose of mineral fertilizers application ($N_{120}P_{60}K_{90}$), while it did not exceed - 12532 UAH/ha at the unfertilized background. The highest level of profitability of 167% was got at the background without the use of mineral fertilizers under the skip-row sowing of corn

and soybean.

The prime cost of the fodder units of one-species sowings of corn hybrid of Kharkivskyi 295 MB at the background without mineral fertilizers was the lowest and amounted to 1129 UAH/t, which increased by 2.08 times, or it was at the level of 2349 UAH/t for the ratio of rows with corn and fodder beans of 1:2. the variants under the scheme of rows arrangement with corn and soybean of 2:2 provided the high indicators of the prime cost of digestible protein of 9892 UAH/t and 23563 UAH/t with corn and fodder beans of 1:2 row ratio.

The highest conditional net profit of 18021 UAH/ha was obtained by joint sowing of corn with soybean in one row at the background of $N_{120}P_{60}K_{90}$ application. The profitability level of production depended on the method of corn and legumes placing on the area, which was in the range of 114-131%. The variants with corn and soybean in one row showed the highest percentage of 131% and the sowings at 2:2 row ratio (corn and soybean) at the fertilizer background of $N_{120}P_{60}K_{90}$ provided the lowest indicator (114%). Sowing methods such as skip-row sowing of corn and soybean produced the profitability level of production of 119%, 118% with two rows of corn and one row of soybean and 116% with two rows of corn and three rows of soybean, but they exceeded the data (104%) obtained in the control variant

The analysis of energy efficiency indicators showed, however, that the most energy was accumulated in the dry matter of the green mass of corn with soybean under sowing them in one row, which amounted to 200 GJ/ha while using of a corn hybrid of Petrivskyi 169 MB, whereas it was 214 GJ/ha under the sowing of corn hybrid of Kharkivskyi 295 MB at the background of mineral fertilizers application at a dose of $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Keywords: corn hybrid, soybean, fodder beans, mixed sowing, water consumption, development phase, area of assimilation surface, yield, fodder unit, digestible protein.

ЗМІСТ

ВСТУП 18
РОЗДІЛ 1 ЗМІШАНІ ПОСІВИ КУКУРУДЗИ І ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ (огляд літератури) 23
1.1 Історія створення змішаних посівів сільськогосподарських культур 23
1.2 Основи підбору компонентів, умови вегетації і продуктивності змішаних посівів 25
1.3 Особливості вегетації і продуктивність змішаних посівів залежно від заходів вирощування 35
Висновки 38
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 40
2.1 Агрокліматичні умови південної частини Лісостепу правобережного 40
2.2 Характеристика ґрунтів дослідного поля 46
2.3 Агротехнічні умови проведення досліджень 48
2.4 Методика проведення досліджень 50
Висновки 52
РОЗДІЛ 3 ВОДНИЙ ТА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В СУМІСНИХ ПОСІВАХ 53
3.1 Запаси продуктивної вологи в ґрунті у період вегетації 53
3.2 Динаміка синтезу поживних речовин в ґрунті 57
Висновки 64
РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА СПОСОБУ СІВБИ 65
4.1 Тривалість періоду вегетації різностиглих гібридів кукурудзи та зернобобових культур залежно від елементів технології 65

4.2 Вплив мінеральних добрив на висоту рослин кукурудзи та бобових культур 73
4.3 Динаміка наростання зеленої маси одновидових та змішаних посівів однорічних культур 79
4.4 Формування площі листкової поверхні у рослин кукурудзи та зернобобових культур залежно від способу сівби та удобрення 85
4.4.1 Чиста продуктивність фотосинтезу 90
4.5 Водоспоживання змішаних посівів 95
4.6 Забур'яненість змішаних посівів 99
Висновки 103
РОЗДІЛ 5 ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КОМПОНЕНТАМИ 105
5.1 Урожайність зеленої маси змішаних посівів та її структура 105
5.2 Поживна цінність зеленої маси змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами 120
Висновки 151
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ НА СИЛОС 154
6.1 Економічна ефективність 154
6.2 Енергетична ефективність 165
Висновки 174
РОЗДІЛ 7 ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА 175
Висновки 179
ВИСНОВКИ 181
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 185
ДОДАТКИ 209

ВСТУП

Основним завданням кормовиробництва є виробництво кормів в необхідній кількості для безперебійного забезпечення тваринництва високоякісними, дешевими, а головне збалансованими за протеїном кормами.

Нажаль, за останні кілька років поголів'я великої рогатої худоби різко скоротилося у 2,7 рази. Дефіцит перетравного протеїну в раціонах тварин становить 25 %, що призводить до перевитрати кормів у 1,3–1,4 рази та недобору продукції на 30–34 % і в свою чергу здорожчання продукції у 2,5 рази [1–5].

Вирішити ці проблеми можна використовуючи змішані посіви кукурудзи з високобілковими компонентами.

Актуальність теми. У забезпеченні тваринництва високоякісними кормами важливе місце належить найбільш поширеній пізній ярій культурі – кукурудзі. Проте за вмістом сирого протеїну вона поступається зернобобовим культурам, де забезпеченість однієї кормової одиниці становить 60–75 г, що недостатньо для повноцінної годівлі тварин та заготівлі з неї різних видів кормів. Тому, для вирішення проблеми виробництва високоякісного корму доцільно вирощувати кукурудзу в змішаних посівах із високобілковими культурами, а саме соєю та кормовими бобами.

Проте, за вирощування кукурудзи різних груп стиглості в змішаних посівах із зернобобовими культурами ще недостатньо вивченні способи сівби та дози мінеральних добрив, особливо для заготівлі силосу, що призводить до стримування розширення їх площ посіву в господарствах з розвинутим тваринництвом.

Відповідно, проведення досліджень, щодо підвищення поживності рослинної сировини із кукурудзи за рахунок добору високобілкових компонентів, доз мінеральних добрив та способу сівби є актуальним та потребує наукового обґрунтування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота

входила в тематику досліджень кафедри рослинництва, яка виконувалась на замовлення Міністерства АПК України, державний реєстраційний номер 0101U004495 “Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроекосистем Правобережного Лісостепу України”.

Мета і завдання досліджень. Удосконалити агротехнічні прийоми технології вирощування кукурудзи в змішаних посівах з високобілковими культурами на силос в умовах південної частини правобережного Лісостепу.

Завдання досліджень:

– дослідити особливості росту і розвитку кукурудзи та бобових культур у змішаних посівах залежно від співвідношення рядків компонентів та доз мінеральних добрив;

– установити вплив способу сівби на площу листкової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу та синтез сухої речовини кукурудзяно-бобових сумішок за різного фону удобрення;

– визначити вплив досліджуваних чинників на водоспоживання, поживність грунту та забур’яненість агрофітоценозу однорічних культур в одновидових і змішаних посівах;

– вивчити вплив доз мінеральних добрив і способу сівби на продуктивність та якісні показники рослинної сировини кукурудзяно-бобових змішаних посівів;

– дати економічну та біоенергетичну оцінку ефективності технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос.

Об’єкт дослідження – процеси росту, розвитку кукурудзи різних груп стиглості, сої, бобів кормових в одновидових і змішаних посівах, формування продуктивності та якості врожаю залежно від доз добрив і способу сівби.

Предмет дослідження – рослини кукурудзи ранньостиглого, середньоранньостиглого гібрида, сої, бобів кормових, дози добрив, спосіб сівби.

Методи досліджень. Метод гіпотез – для складання схем дослідів;

окомірний – для встановлення фенологічних змін росту кукурудзи, сої та бобів кормових у чистих і змішаних посівах; діалектичний – під час спостережень за процесами формування густоти посівів і динаміки формування врожаю; термостатно-ваговий – для визначення запасів продуктивної вологи, сумарного водоспоживання за вегетаційний період, а також динаміки наростання біомаси рослин; метод аналізу – для детального вивчення об’єкту досліджень; метод промірів – для визначення динаміки висоти рослин; метод висічок – для визначення динаміки наростання площі листкової поверхні; метод синтезу – для формулювання висновків, узагальнень і рекомендацій виробництву; метод індукції – під час встановлення варіантів з найвищою врожайністю та якістю силосної маси; метод математичної статистики – під час планування досліджень, підготовки експериментальних даних до аналізу і вивчення вірогідності даних за певної точності, встановлення залежності між досліджуваними показниками.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягала у виявленні залежностей впливу доз мінеральних добрив та способу сівби кукурудзи різних груп стиглості, сої та бобів кормових на процеси росту, розвитку та формування урожайності і якості зеленої маси в умовах південної частини правобережного Лісостепу.

Уперше:

– встановлено зміни росту й розвитку рослин кукурудзи різних груп стиглості та зернобобових культур залежно від доз мінеральних добрив та способу розміщення в агрофітоценозі;

– досліджено водоспоживання, поживність грунту та особливості формування фотосинтетичного апарату рослин кукурудзи та високобілкових культур залежно від елементів технології вирощування;

– описано процеси лінійного росту рослин та формування структури урожаю зеленої маси досліджуваних культур залежно від організованих факторів;

– обґрунтовано формування урожайності та якості рослинної сировини

змішаних посівів залежно від впливу факторів інтенсифікації. Встановлено залежності між урожайністю одновидових і змішаних посівів та фотометричними показниками;

– проведено енергетичну та економічну оцінку технологій вирощування одновидових та кукурудзяно-бобових змішаних посівів.

Удосконалено:

– елементи технології сумісного вирощування кукурудзи з соєю і бобами кормовими на силос (захищено патентом на корисну модель № 113376 від 25.01.2017 р.).

Набули подальшого розвитку:

– наукові положення щодо формування високоякісного корму за сумісного вирощування кукурудзи різних груп стиглості із зернобобовими культурами.

Практичне значення одержаних результатів полягало в удосконаленні технологій вирощування кукурудзяно-бобових змішаних посівів, на основі застосування мінеральних добрив та оптимізації просторового розміщення зернобобових культур у бінарних посівах, що забезпечило підвищення продуктивності та якісних показників корму. Удосконалена технологія вирощування змішаних посівів кукурудзи із зернобобовими культурами впроваджена у господарствах Уманського району Черкаської області, а саме ТОВ “Прометей”, ТОВ агрофірма “Легедзене” і ПрАТ “Уманське Племпідприємство” на загальній площі 101 га.

Особистий внесок здобувача. Наукова робота є самостійним дослідженням автора. За темою роботи автором безпосередньо проведено аналіз іноземної та вітчизняної наукової літератури, узагальнено та підготовлено дисертаційну роботу, автореферат, сформульовано висновки і рекомендації виробництву та впроваджено результати досліджень у виробництво, опубліковано статті.

Апробація матеріалів дисертації. Основні результати виконаних досліджень доповідались і обговорювались на: XXIII міжнародній науково-практичній

конференції “Научная дискуссия: инновации в современном мире” (Москва 2014 р.), міжнародній науково-практичній конференції “Актуальні проблеми агрономії” (Зінченкові читання), (Умань, 2018 р.), XVIII міжнародній науково-практичній конференції “Инновационные подходы в современной науке” (Москва 2019 р.), I Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції “Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути” (Дніпро, 2019 р.).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, з яких – 7 статей у наукових фахових виданнях включених до міжнародних наукометричних баз цитування, 1 стаття у міжнародних наукових періодичних виданнях, 3 – у матеріалах наукових конференцій, 1 патент на корисну модель.

РОЗДІЛ 1
ЗМІШАНІ ПОСІВИ КУКУРУДЗИ І ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ (огляд літератури)

1.1 Історія створення змішаних посівів сільськогосподарських культур.

Сумісні посіви сільськогосподарських культур відомі людству ще з давніх часів. Аналізуючи дані літературних джерел можна зробити висновок, що першими об’єктами праці стародавньої людини були змішані посіви різних сільськогосподарських культур. Ця думка підтверджується результатами археологічних розкопок проведених у різні часи і на різних територіях [7].

В своїй великій праці “Естественная история ” Пліній Старший [8] писав про необхідність вирощування сумісних посівів бобових і злакових культур мотивуючи це тим, що вони мають різні особливості, тому є більш пристосованими до умов навколишнього середовища й мають більшу кормову цінність.

Батьківщиною змішаних посівів вважають Індію та Китай, землероби яких широко використовували цей спосіб вирощування для різних культур, що дозволяло більш інтенсивно використовувати землю. Пізніше змішані посіви використовували землероби в античному Римі, Візантії, середньовічній Європі, та слов’янських городищах [9, 10]. Ідея сумісного вирощування рослин була взята з природи, де трав’яна і дерев’яниста рослинність найчастіше росте у вигляді фітоценозів, що краще пристосовані до умов місцевості. На відміну від багаторічних рослинних угруповань, створені людиною називають агроценозами [11]. За даними О. І. Зінченка, В. Н. Салатенка та М. А. Білоножка таке поєднання різних родин і видів є випадковим. Помилки при доборі компонентів сумішей як багаторічних, так і однорічних польових культур спричиняють зниження приросту зеленої маси й загального врожаю та якості корму. Виправити ці помилки іноді є

неможливим. Тому необхідний особливо ретельний підхід до підбору компонентів суміші, що вимагає знання біології й екології рослин. За вдалого добору рослин, достатньому зволоженні і забезпечені поживними речовинами рівень продуктивності сумішей зазвичай не нижчий одновидових посівів, а часто–навіть перевищує її [12–14].

Великого поширення змішані посіви набули в країнах Західної Європи, де вони використовуються для вирощування різних польових культур, як на зернові цілі так і на сидеральне удобрення та зелений корм. Найбільше поширення сумісні посіви мають у: Болгарії, Польщі, Румунії, Чехії, Словаччини, Німеччини та колишньої Югославії [15–17]. Провідною країною щодо вирощування сумісних посівів кормових культур є Німеччина, де близько 70 % загального виробництва кормів одержують від сумісних та проміжних посівів [18, 19].

Наукові дослідження з вивчення змішаних посівів розпочалися з досліджень В. К. Будрина [20], який в 1881–1899 роках обґрунтував їх економічну ефективність. Згідно його даним вико–вівсяна суміш у середньому за три роки досліджень сформувала врожай зеленої маси 607 пудів з десятини (97 ц/га). Автор зазначав, що післяжнивний посів вико-вівса знижує забур’яненість поля і збагачує ґрунт на поживні речовини. Також, дослідженнями, що проводились на Плотянській дослідні станції [21] було встановлено певні переваги змішаного посіву пшениці озимої і жита озимого порівняно з одновидовими посівами цих культур.

Дослідження з підбору компонентів для складання сумішок різних сільськогосподарських культур виконувались в умовах Уманської сільськогосподарської дослідної станції [22], а пізніше й в Уманському сільськогосподарському інституті, де ними займалися Г. Ю. Дизик [23], Г. І. Мусатов [24], О. І. Зінченко [25], Т. О. Кравець [26], Л. Н. Бондаренко [27], В. Ф. Кропивко [28], А. О. Січкар [29].

Основною метою сумісних посівів в кормовиробництві передусім є підвищення врожайності та якості кормів, оскільки врожайність

кормосумішок, особливо однорічних культур, не завжди перевищує таку в одновидових посівах [30–33]. Проте, якщо навіть урожайність сумішки й поступається одновидовому посіву, то переваги якісних показників корму свідчать на користь застосування кормосумішок [34–37].

З розвитком тваринництва загострилася проблема міцної кормової бази. В господарствах поряд з одновидовими посівами кукурудзи використовували її сумісні посіви на силос з суданською травою, горохом, чиною і викою [38–40]. Пізніше силосні культури почали вирощувати з соєю. Так, зі створенням зернових і кукурудзяних сівалок більшого поширення набули наукові дослідження щодо сумісних посівів кукурудзи і сорго з соєю [41–48].

В кінці минулого століття значно збільшилися посіви силосних культур у сумішках з ущільнюючими високобілковими культурами, завдяки яким підвищується вміст протеїну в силосній масі та збір поживних речовин з одиниці площі [49–54].

Проведені дослідження в різних ґрунтово-кліматичних умовах показують, що поживні речовини зеленої маси зернобобових культур мають не тільки більший вміст білка, а й вищий коефіцієнт перетравності, ніж злакові кормові культури, тому їхнє поєднання в змішаних посівах має важливе значення в поліпшенні якості кормів і підвищенні продуктивності тваринництва [55–61].

1.2 Основи підбору компонентів, умови вегетації і продуктивності змішаних посівів

Під час вирощування кукурудзи на корм у сумісних посівах з метою одержання великих урожаїв зеленої маси з підвищеним умістом протеїну важливо правильно підібрати компоненти [62–64].

Для сумісного вирощування з кукурудзою на силос підбирають такі види бобових культур, які на час молочно-воскової і воскової стиглості зерна

кукурудзи вступають у фазу повного наливання бобів, їх листки ще залишаються зеленими, а стебла соковитими [65, 66]. Серед багатьох можливих комбінацій вирощування кукурудзи із зернобобовими культурами найбільшої уваги заслуговують її змішані посіви з соєю. Ця культура, як і кукурудза, належить до рослин короткого світлового дня і пізнього строку сівби, а за сумісної сівби їхні сходи з'являються одночасно. Також, обидві культури мають близькі періоди повільного й інтенсивного росту, а за правильного сортового добору компонентів на час викидання волотей рослинами кукурудзи, соя вступає у фазу масового цвітіння, а на період молочно–воскової і воскової стиглості зерна кукурудзи – у фазу початку пожовтіння бобів нижнього ярусу.

Добрими компонентами для вирощування в змішаних посівах з кукурудзою вважається й боби кормові. Врожай зеленої маси таких посівів майже рівний за продуктивністю посівам основних силосних культур, але корм з нього характеризується вищим умістом білку [67–74].

В дослідах виконаних в умовах Правобережного Лісостепу, на Поліссі та в західних районах України добре також зарекомендували себе посіви кукурудзи з люпином білим [75–78].

Під час вирощування гороху і чини, як культур раннього строку сівби, у сумісних посівах з кукурудзою їхні сходи з'являються на 2–6 доби раніше. За темпами росту і розвитку високобілкові рослини випереджають кукурудзу, що спричиняє значне її пригнічення [79, 80]. Встановлено [81–85], що негативний вплив гороху і чини на ріст і розвиток рослин кукурудзи спостерігався вже через місяць після появи сходів, хоча в ґрунті на цей період були достатні запаси вологи й елементів живлення. Основним недоліком гороху і чини як компонентів кукурудзи є те, що їхні стебла вилягають утруднюючи механізований догляд і збирання. Крім цього, при використанні їх як компонентів у змішаних посівах на час викидання волотей у кукурудзи, горох і чина вже формують боби, а їхні листки починають обсипатися [86–90].

За даними академіка А. О. Бабича [88], встановлено, що за збором перетравного протеїну в західних районах України змішані посіви кукурудзи з соєю перевищували одновидові посіви кукурудзи на 2,12 ц/га, або на 50 %, в Поліських – на 1,99, або на 45 %, в Лісостепу – на 1,71, або 44 %, у Степу без зрошення – на 1,13, або на 32 %, а за умов зрошення – на 1,95 ц/га, або на 45 %.

У дослідах О. І. Зінченка і А. О. Січкара [39, 91], виконаних в умовах Уманської сільськогосподарської академії найвищі результати за врожайністю зеленої маси і збором поживних речовин забезпечили змішані посіви кукурудзи з соєю і кукурудзи з буркуном однорічним.

У Лісостепу змішані посіви кукурудзи з квасолею виткою забезпечують більший урожай зеленої маси порівняно з одновидовими її посівами [92, 93]. Крім цього, вони також добре збираються силосозбиральною технікою.

На Кіровоградщині дослідження з сумісними посівами розпочали ще в 40–вих роках минулого сторіччя [94]. В той час висівалися сумісні посіви кукурудзи з суданською травою, які на 4,06 і 3,97 т/га були більш продуктивні, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи і суданської трави, а за збором кормових одиниць більше на 1,30 і 1,27 т/га відповідно.

Характерним у взаємоввпливі кукурудзи і високобілкових культур є гостра конкуренція за чинники життя, що з різною інтенсивністю проявляється під час вегетації культур у сумішці [95].

Так, горох, боби кормові і люпин пригнічують кукурудзу на початкових етапах росту і розвитку змішаних посівів, оскільки ці бобові є більш скоростиглими та холодостійкими культурами порівняно зі злаком. Буркун на початку вегетації характеризується повільним ростом, а кукурудза в цей період інтенсивно росте й укорінюється. Після того, як буркун сформує сильно розвинену кореневу систему, він починає швидко рости не пригнічуючи при цьому добре розвинені рослини кукурудзи. Якщо ж взяти для змішаного вирощування з кукурудзою таку культуру як соя, то їхній розвиток буде приблизно однаковим, а взаємний негативний вплив незначним [96–99].

Під час росту і розвитку між компонентами сумішки виникає міжвидова конкуренція, що проявляється через особливості морфоструктури і виділення кореневих систем та надземних органів. Біологічні виділення рослин одних видів або навіть сортів можуть бути шкідливими чи корисними для рослин інших видів і сортів. Так, кореневі виділення кукурудзи засвоюються бактеріями на коренях бобових, а кореневі виділення бобових впливають на склад білків і хлорофілу, та окисно-відновні процеси в рослинах кукурудзи [100–102].

Що до впливів надземних органів рослин, то одні автори вважають, що лімітуючим чинником підчас вирощування змішаних посівів є умови освітлення, а інші – вологозабезпеченість і поживний режим [103–106]. Безперечно, визначна роль окремого чинника в житті рослини залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. Так, за посушливих умов Степу, першочерговим чинником є волога.

Твердження дослідників, що до значення водного режиму в змішаних посівах досить різняться як за особливостями зони вирощування, так і видового складу сумішок. За результатами досліджень О. І. Зінченка [107] і М. Ф. Лупашку [108] встановлено, що в посушливі періоди у сумісних посівах спостерігається краще зволоження верхніх горизонтів ґрунту. Причиною цього є виділення вологи коренями рослин, що проникають у нижчі і більш насичені нею горизонти. Волога, що виділяється корінням однієї рослини впродовж тривалого періоду може бути джерелом водопостачання для інших рослин сумісного посіву [106–108]. Так, було встановлено [109–111], що у змішаних посівах злакових і бобових культур витрата вологи на утворення одиниці на 3–5 % менша, порівняно з одновидовими посівами цих же культур.

В той же час Е. І. Гуляєв [112] і А. І. Лівенський [113] вказують на погіршення водного режиму в змішаних посівах. Нестача вологи однаково негативно впливає як на злакові, так і на бобові компоненти сумішок, проте врожай бобових за таких умов зменшується більше. В свою чергу, з

підвищенням вологості ґрунту вегетаційний період сумішок подовжується, а за її зниженням – майже на три тижні скорочується [114, 115].

Значна кількість дослідників зазначають, що сумішки кукурудзи з бобовими компонентами, порівняно до її одновидових посівів інтенсивно використовують вологу з ґрунту і в роки з достатньою сумою опадів обидва компоненти змішаного посіву нормально ростуть, розвиваються та формують високі врожаї вегетативної маси. Однак, за умов недостатньої забезпеченості вологою, ці компоненти сумішки взаємно конкурують, пригнічуючи один одного [116–124].

Кукурудза і соя – досить вимогливі також і до забезпечення ґрунту елементами живлення. Так, за їхнього дефіциту кукурудза не тільки знижує врожайність, але й скорочує тривалість вегетації. Соя також досить вимоглива до елементів живлення і виносить їх із ґрунту більше, порівняно з іншими польовими культурами. Тому, для отримання великих урожаїв кукурудзи з соєю необхідно в достатній кількості забезпечувати ґрунт органічними і мінеральними добривами [125–131].

Д. М. Прянишников [132], вивчаючи живлення рослин у сумісних посівах, вказував, що бобові при сумісній сівбі разом із злаками не тільки самі засвоюють фосфор із важкорозчинних сполук, але й забезпечують ним ґрунтовий розчин, що поліпшує фосфорне живлення злаків. А. О. Бабич [133], в свою чергу відзначав, що бобові культури майже повністю забезпечують себе азотом за рахунок його фіксації з повітря бульбочковими бактеріями, а в сумісних посівах вони поліпшують й азотне живлення злакових. Так, кукурудза, яку вирощували в сумісних посівах із соєю та бобами кормовими, засвоювала азоту на 14–21 % більше, порівняно з її одновидовим посівом.

Окремі дослідники [133–135] доводять, що високобілкові культури в симбіозі з бульбочковими бактеріями здатні засвоювати молекулярний азот повітря, за рахунок чого майже повністю забезпечують себе азотом. Проте, для утворення бульбочок на початковому етапі процесу азотфіксації необхідно,

щоб у ґрунті була хоча б невелика кількість легко засвоюваного мінерального азоту.

Численні спостереження за змішаними посівами показали [113, 135–140], що в сумішці кукурудзи з соєю, в порівнянні з її одновидовим посівом, уміст нітратного азоту в орному шарі підвищується на 4,6 мг, а рухомих фосфатів – на 5,5 мг/100 г ґрунту. Саме цим можна пояснити поліпшення умов росту кукурудзи у змішаних посівах. Крім цього, високобілкові компоненти за допомогою бульбочкових бактерій збагачують ґрунт на нітратний азот. При змиканні коренів кукурудзи і сої між рослинами проходить обмін кореневими виділеннями, завдяки чому кукурудза містить на 1,5 % більше сирого протеїну, порівнянно з її одновидовими посівами.

К. А. Тімірязєв [141], з приводу асиміляції рослинами сонячної енергії писав, що „... кожен промінь сонця, не вловлений зеленою поверхнею поля, луків або лісу – багатство, втрачене назавжди, … за розтрату якого більш досвідчений нащадок коли-небудь осудить свого предка”. Так, у цьому відношенні вчений вказував на перевагу сумісних і ущільнених посівів, що більш раціонально використовують умови зовнішнього середовища. За сумісного вирощування стебла та листки злакових і бобових культур розміщуються в різних ярусах, що сприяє оптимальному поглинанню сонячної енергії [142, 143].

Кукурудза, буркун, боби кормові, соя, люпин білий і горох кормовий є світлолюбивими культурами. За умов недостатньої інтенсивності освітлення у цих рослин зазвичай спостерігається етіоляція. Світло ж гальмує цей процес, причому тим сильніше, чим вища його інтенсивність.

Вітчизняні й зарубіжні дослідники [144, 145] зазначають, що продуктивність рослин істотно залежить від рівномірності освітлення фотосинтезуючої поверхні. Найбільший врожай соя формує при інтенсивності освітлення травостою не менше 1650 люксів. Найкраще освітлюються рослини при змиканні листків у міжряддях на висоті 30–40 см від поверхні ґрунту.

Якщо ж змикання проходить вище – нижні листки затіняються і в наслідок світлового голодування відбувається передчасне опадання листків, що негативно впливає й на загальне продуктивність посіву.

В змішаних посівах кукурудзи з високобілковими культурами густота рослин збільшується, що на 15–20 %, порівняно з одновидовими її посівами, забезпечує краще використання сонячної енергії. Зокрема за чергування високорослих рослин кукурудзи з низькорослою соєю у злаку поліпшується освітленість листків верхнього і середнього ярусів. До рослин сої, які в агрофітоценозі розміщені у нижньому ярусі, в ранішні години надходить 85 % сонячної інсоляції, у денні – 87, а у вечірні – 70 %. Разом з тим рослини кукурудзи в посівах з чергуванням рядків компонентів упродовж дня краще і більш рівномірно освітлюються, порівняно з одновидовим посівом [127].

Зі збільшенням листкової поверхні коефіцієнт засвоєння ФАР швидко зростає, але до певної межі. Так, при збільшенні листкової поверхні з 10 до 30 тис. м^2/га коефіцієнт використання ФАР збільшується з 0,28 до 0,67 %, а при 50 тис. м^2/га – він підвищується лише до 0,72 %. Пояснюється це тим, що незалежно від розміру фотосинтезуючої поверхні кількість радіації, що надходить на одиницю площі змішаних посівів залишається постійною. В подальшому наступить період, коли верхній ярус листків закриє нижні і рослина буде зазнавати світлового голодування. Внаслідок цього нижні листки почнуть жовтіти і відмирати [146].

Аналогічна закономірність прослідковується й стосовно чистої продуктивності фотосинтезу. Причиною цього є недостатня кількість сонячної радіації. Після цієї межі весь продукт фотосинтезу в основному витрачається на ріст самих листків. Для збільшення врожаю зеленої маси змішані посіви кукурудзи з високобілковими компонентами успішно використовують цю особливість [147, 148].

Розподілення сонячної радіації в посівах залежить від норми висіву і способу сівби, морфоструктури і габітусу рослин, площі листкової поверхні і

її розміщення за ярусами. Так, саме завдяки врахуванню особливостей ярусного розміщення листків високобілкових і злакових компонентів покращується використання сонячної енергії сумісним посівом. Тому, сумішки кормових культур мають більшу листкову поверхню й вищу ефективність фотосинтезу, порівняно з одновидовими посівами [149–152].

Одним з найважливіших кліматичних чинників є вологозабезпеченість. Валова потреба кормових культур у волозі в різних регіонах неоднакова. Пояснюється це тим, що залежить вона від дефіциту вологості повітря упродовж вегетаційного періоду. Тому, на ріст рослин в одновидових, і особливо, змішаних посівах значно впливає сума опадів. Так, у посушливі роки кукурудза в змішаних посівах значно відстає в рості і спостерігається сильна її конкуренція з бобовими компонентами за використання ґрунтової вологи [153–156].

Фізичне випаровування вологи з поверхні ґрунту в посівах упродовж вегетаційного періоду зумовлюється видом і врожайністю культури, рівнем агротехніки, системою удобрення, ґрунтово-кліматичними умовами тощо. При цьому сумарне випаровування, тобто фізичне випаровування з поверхні поля в сумі з транспірацією рослин, характеризує біологічне водоспоживання посівів [157–161].

Відносно транспірації рослин точки зору дослідників досить різняться. Так, інтенсивність транспірації рослин на сухому ґрунті значно менша, порівняно з оптимальними умовами вологозабезпечення. В свою чергу А. М. Алпатьєв вважав [162], що на сухих ґрунтах рослини випаровують вологу в розрахунку на одиницю площі листків не менше, ніж на вологих. При цьому, рівень випаровування залежить від дефіциту вологості повітря й екологобіологічних особливостей культури.

За даними А. В. Бикіна і О. В. Тарасенка [159], не всі листки в рослинному покриві однаково інтенсивно випаровують вологу. Так, залежно від фаз розвитку максимальний рівень транспірації може зміщуватися з одного

ярусу листків до іншого. Кількість води, що випаровується рослинами, в основному визначається кліматичними умовами, і значно менше залежить від інтенсивності росту. Порівняно з іншими культурами кукурудза, за невисокого коефіцієнту транспірації, характеризується значними загальними витратами води. Зумовлюється це тим, що за достатнього вологозабезпечення цей злак утворює значно більше сухої речовини порівняно з іншими культурами. Натомість коефіцієнти водоспоживання кукурудзи дуже нестійкі як за зонами, так і роками вегетації. Наведені особливості водоспоживання культур вказують на те, що формування її врожаю знаходиться в складній залежності від метеорологічних умов і агротехнічних заходів вирощування [155, 163].

Змішані посіви забезпечують більш сталі врожаї, що менше залежать від природних умов. У сумішках чи ущільнених посівах культури менш чутливі до окремих несприятливих чинників зовнішнього середовища [108, 164].

Проблемою вивчення особливостей продуктивності і якості змішаних посівів залежно від підбору компонентів в Україні займаються досить давно. Так, відповідні дослідження проводяться ще з минулого століття. Низка досліджень з вивчення сумісних і підсівних культур були виконані в умовах Вінницькії, Київської, Рівненської, Сумської, Чернігівської, Черкаської та інших областей України [165–168].

Одержані за різних умов результати вказують на те, що при вирощуванні кукурудзи із зернобобовими культурами значно збільшується виробництво перетравного протеїну. При цьому, ефективність змішаних посівів насамперед залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. У переважній більшості дослідів урожайність змішаних посівів кукурудзи була вищою порівняно з її одновидовими посівами, а кількість перетравного протеїну збільшилася на 77–238 кг/га. При цьому, на одну кормову одиницю одержано 68–103 г перетравного протеїну, порівняно з 52–60 г в одновидових посівах.

За результатами досліджень І. В. Гноєвого [169], при використанні

змішаних посівів кукурудзи з соєю отримали високоякісний силос, який порівняно з кукурудзяним містить більше: сирого протеїну і жиру – в 1,4 раза, а перетравного протеїну – на 56 %, що має важливе значення для якісного балансування раціонів кормів.

За даними Н. О. Бехтина [169], врожайність зеленої маси сумішки становила – 52,5 т/га, в т. ч. сої – 6,12 т/га, а кукурудзи – 46,4 т/га. Такі результати досліджень підтверджуються спостереженнями, виконаними в умовах дослідного поля Ульяновського СГІ [170–172], де змішані посіви сої і кукурудзи за врожайністю зеленої маси і сухої речовини на 35–50 % переважали одновидові посіви сої і кукурудзи.

Результати досліджень різних науковців свідчать, що максимальний урожай зеленої маси отримано при нормі висіву 75 % від прийнятої в одновидовому посіві, що за чергування чотирьох рядків кукурудзи і двох сої з міжряддям 70 см склало – 50,6 т/га, з питомою вагою сої – 28 %. При цьому, змішані посіви кукурудзи з бобами кормовими забезпечують урожайність силосної маси – 52,0 т/га, з виходом кормових одиниць і перетравного протеїну відповідно 9,2 і 1,2 т/га відповідно. Аналогічні показники одновидового посіву кукурудзи відповідно становили – 45,0, 8,1 і 0,9 т/га. Також було встановлено, що змішані посіви кукурудзи з буркуном підвищують вміст перетравного протеїну до 146,3 г на одну кормову одиницю [173–183].

Отже, змішані посіви кукурудзи з високобілковими компонентами, порівняно з одновидовими здатні забезпечити вищу врожайність зеленої маси та перетравного протеїну. При цьому сумісна сівба сприяє покращенню ростових процесів усіх культур за рахунок оптимізації водного і поживного режимів ґрунту, світлових і температурних умов та процесів фотосинтезу надземною масою рослин.

1.3 Особливості вегетації і продуктивність змішаних посівів залежно

від заходів вирощування

Загальновідомо, що густота рослин кукурудзи у сумішці з високобілковими компонентами, а також параметри розміщення рослин здійснюють значний вплив на продуктивніь змішаних посівів. Так, у сприятливі за вологозабезпеченням роки найбільший урожай зеленої маси одержують на посівах де рослини кукурудзи і сої розміщені в спільних рядках, а в посушливі роки – при чергуванні окремих рядків кукурудзи з рядками сої. На Поліссі добрі результати дають змішані посіви кукурудзи з білим кормовим люпином, у центральних і північних районах Лісостепу – змішані посіви кукурудзи з буркуном білим однорічним, а в умовах Степу кращими є змішані посіви в яких чергуються один рядок кукурудзи з двома рядками сої [184–188].

Залежно від зони вирощування змінюються й оптимальні параметри густоти змішаних посівів. Так, рекомендована густота для Полісся – 80–90 тис. рослин кукурудзи і 80–90 тис. рослин сої; у центральному і північному Лісостепу відповідно – 70–80 і 80–100 тис./га, а в Степу – 40–45 і 40–60 тис. рослин відповідно [189–192].

Дослідження щодо встановлення оптимальної ширини міжрядь у змішаних посівах проводились багатьма вченими. Так, за даними В. К. Блажевського [193] найбільший урожай зеленої маси було отримано за пунктирного способу сівби кукурудзи разом з бобами шириною міжрядь 90 см Подібні ж результати були отримані Л. І. Лук’яненком [177] при густоті кукурудзи 50 тис./га рослин суміші з бобами кормовими, що забезпечило збір 48,3 т/га зеленої маси, за 70 тис./га – 54,0 т/га, а за 90 тис./га – 56,8 т/га. На думку В. Троц [194] суміш кукурудзи і буркуну білого необхідно висівати з міжряддям 60 см

Проте за результатами досліджень М. Хомича [178] змішані посіви з бобами кормовими необхідно висівати в один рядок з міжряддям 70 см При цьому на одному метрі погонному сумішки розміщується 10 зернин кукурудзи

і 7 бобів кормових. За таких умов урожайність силосної маси змішаних посівів становила – 52,0 т/га.

В свою чергу В. В. Смолянинов [195] встановив, що кукурудза на силос у суміші з соєю за сівби з шириною міжрядь 45 см збільшила врожай зеленої маси на 8–12 %, порівняно з сівбою де було 70 см

Деякі вчені [196–199] вважають, що загальна норма висіву насіння при вирощуванні змішаних посівів повинна становити 100–150 тис. злакового і 300–400 тис. бобового компоненту на 1 га. Що до зони Лісостепу, то найбільш ефективними є посіви з густотою 45–90 тис./га рослин злакового і 140–200 тис./га рослин бобового компоненту сумішки. Спосіб сівби при цьому, широкорядний з міжряддям 60–70 см Якщо ж використовуються смужні посіви кукурудзи на силос з високобілковими культурами, максимальний вихід сухої речовини з 1 га забезпечують одновидові посіви кукурудзи, а перетравного протеїну – смужні з високобілковими культурами. При цьому, втрати поживних речовин при силосуванні зеленої маси зі смужних посівів на 16 % менші, порівняно з одновидовим вирощуванням кукурудзи [200–204].

Досить суперечливі дані існують і щодо впливу умов мінерального живлення на врожайність та кормову цінність сільськогосподарських культур, вирощених у змішаних посівах. Зокрема Л. В. Карпова [205] відмічає, що кукурудза з соєю за врожайністю поступаються тільки одновидовому посіву кукурудзи, але в той же час за збором протеїну переважають останню на 20 %. До того ж кукурудза з соєю за продуктивністю перевищує її сумішки з горохом і чиною на 3,85–5,24 т/га зеленої маси. Крім того, в посушливі роки посіви з горохом і чиною уже за 29–32 доби до появи волоті у кукурудзи вступають у фазу цвітіння, а на початку утворення качана – майже повністю засихають, чого не було відмічено у сої. При цьому важливу роль на зміну вмісту поживних речовин у кукурудзи відіграють опади впродовж її вегетаційного періоду [206–210].

Медведь С. П., [211] відзначає, що силосні кормові культури в перший

рік засвоюють з ґрунту до 70 % азоту. Зокрема при внесенні 120 кг/га азоту і 60 кг/га фосфору і калію врожайність сумішки склала – 54,7 т/га, а збір протеїну 1,47 т/га. При збільшені норми азотних добрив до 360 кг/га за однакової норми фосфорних та калійних добрив врожайність зростала до 58,7 т/га з виходом протеїну 1,59 т/га [212].

За результатами досліджень T. Budd [213] виконаних в умовах США, для отримання понад 50,0 т/га зеленої маси кукурудзи необхідно внести 2,1–2,2 кг азоту на кожен ц зеленої маси.

В Болгарії [214], при вирощуванні кукурудзи основну увагу звертають на норму внесення азотних добрив. Так, при вирощуванні на силос за цих умов у варіанті без добрив одержують – 38,1 т/га зеленої маси; при внесенні 96 кг/га азоту та 24 кг/га фосфору – 49,1; а при внесенні 160 кг/га азоту і 120 кг/га фосфору – 50,3 т/га зеленої маси, при цьому збір протеїну становить відповідно – 0,7, 1,1, 1,2 та 1,3 т/га.

Одним із найважливіших заходів догляду за змішаними посівами є досходові і післясходові боронування, а також міжрядний обробіток ґрунту із застосуванням рядкових полільних борін.

Боронування – досить ефективний захід у боротьбі з бур’янами. Змішані посіви кукурудзи з високобілковими компонентами слід боронувати легкими або середніми боронами уникаючи присипання сходів або їх виривання. Перше боронування слід проводити за 3–5 діб до з’явлення сходів, друге і третє – по сходах у фазі 2–3 та 4–5 листочків у кукурудзи.

При розпушеному ґрунті необхідно використовувати, як правило, легкі зубові борони, за його значного ущільнення після дощів – середні, а на запливаючих ґрунтах – важкі. Боронують сходи при швидкості агрегату не більше 5–6 км/год. за дотримання таких вимог знищення забур’яненості сягає 70 % [215–217].

Кількість міжрядних культивацій змішаних посівів залежить як від забур’яненості, так і ущільненості ґрунту. При цьому перший обробіток міжрядь проводять у строки, що й при вирощуванні кукурудзи у одновидових

посівах на глибину 10–12 см. Наступні обробітки проводять залежно від з'явлення сходів бур'янів та утворення ґрунтової кірки після дощів.

Під час застосування рядкових прополювальних борін за першого та другого міжрядних обробітків знищення сходів бур'янів в зоні рядка досягає рівня 90–95 %, а за третього – 55–60 %. Використання стрільчатих лап і лап бритв забезпечує знищення лише 49 % бур'янів, а підгортання рослин ефективне лише на 27–47 % порівняно з лапами бритвами. На підгорнутих рослинах розвиваються додаткові корені [218–220].

Висновки

1. Завдяки використанню змішаних посівів можна значно інтенсифікувати використання землі, при цьому отримуючи високоякісний корм. Ріст і розвиток змішаних посівів залежать від ґрунтово-кліматичних умов і зони вирощування, високобілкових компонентів, строків сівби, просторового та кількісного розміщення рослин і механічних заходів догляду.

2. У вітчизняній і зарубіжній літературі досить часто зустрічаються значні відмінності в рекомендаціях щодо ефективного використання як окремих агрозаходів, так і їхньої системи навіть за однакових ґрунтово-кліматичних умов. Тому, з метою підвищення кормової продуктивності і якості зеленої маси кукурудзи на основі добору зернобобових культур, рівня мінерального живлення та способу сівби в змішаних посівах в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу дослідження сумісних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами є актуальним і недостатньо вивченим та потребує наукового обгрунтування.

За матеріалами цього розділу автором опубліковано праці:

1. Poltoretskyi S., Prykhodko V., Poltoretska N., et all. Agro-ecological and biological aspects of the components selection for mixed sowings of forage

crops. Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(3), pp. 31–36. [221].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрокліматичні умови південної частини Лісостепу правобережного

Дослідження проводились впродовж 2007–2009 років на дослідних полях зерно-кормової сівозміни кафедри рослинництва Уманського національного університету садівництва, що знаходиться в м. Умань, Черкаської області.

Територія поля знаходиться на північній околиці міста Умані. Поруч проходить автострада Київ – Одеса. Відстань від метеостанції Умань – 1 км. Площа, на якій проводилися дослідження, є рівнинною ділянкою водорозділу річок Уманки і Кам'янки з нахилом – 0,017°. Висота над рівнем моря – 245 м. Рельєф спокійний, відстань між горизонталями постійна. Ґрунтові води залягають на глибині 23 м, тому рослини використовують в основному вологу, що накопичується в ґрунті з атмосферних опадів [222].

Клімат центральної частини Лісостепової Правобережної провінції України помірно континентальний і за основними елементами погоди характерний для підзони нестійкого зволоження.

Річна величина сумарної сонячної радіації становить 105–110 ккал/см^2, а фотосинтетично активної – 5,3–5,5 ккал/см^2. Середня річна температура повітря знаходиться на рівні 6,8–7,4 °С.

Середня температура найхолоднішого місяця січня, від мінус 19 °С до мінус 20,8 °С. За даними метеостанції Умань сума температур повітря вище 0 °С складає 3110 °С, вище 5 °С – 3005, вище 10 °С – 2737, а вище 15 °С – 2116. Безморозний період триває 160–170 діб, а середньодобовою температурою понад + 5 °С – 205–215 діб, що цілком достатньо для нормального росту і розвитку змішаних посівів.

Опадів упродовж року в середньому випадає 633 мм, а за період вегетації

рослин – 318 мм. Проте їхній розподіл у часі дуже нерівномірний. Гідротермічний коефіцієнт на рівні 1–1,2 [223, 224].

В роки проведення досліджень сума опадів була нижчою за середньо багаторічну норму і становила 415,9, 516,1 і 523,5 мм – відповідно в 2007, 2008 і 2009 роках (рис. 2.1). Найбільш рівномірний розподіл опадів упродовж вегетації рослин був у 2009 році, а в 2007, 2008 роках вони мали зливовий характер, а тому неефективно використовувалися посівами. Так, у найбільш критичний період від 7–8 діб до викидання волоті і до початку достигання зерна кукурудза проявляє підвищені вимоги до ґрунтової вологи. В цей період вода потрібна для підтримання тургору, високого темпу асиміляції і безперервного надходження пластичних речовин до зерна. При достатній забезпеченості вологою в цей період вона формує могутню вегетативну масу й високий урожай зерна. Рослини ж сої здатні витримувати дефіцит вологи і високу температуру повітря у період від сходів до початку цвітіння. починаючи з цієї фази і до наливання бобів потреба у волозі різко збільшується. В цей час випаровування води рослинами збільшується в 2–3 рази, тому цей період є критичним щодо вологи.

Боби кормові – вологолюбна культура, особливо в період від появи сходів до цвітіння. При дефіциті вологи в цей період рослини погано ростуть, скидають листя та різко знижують урожайність. Тому боби кормові чутливі до тривалих посух і не переносять високих температур. Оптимальною температурою повітря для росту й розвитку є 15–20 °С.

За роки досліджень середньомісячна температура повітря за вегетаційний період перевищувала середню багаторічну на 3,5, 1,4, 1,5 °С і відповідно становила 20,9, 18,8, 18,9 °С (рис. 2.2). Але дане перевищення середньо багаторічної температури не завдало негативного впливу на рослини змішаних посівів, які не страждали від її впливу навіть

Рисунок 2.1

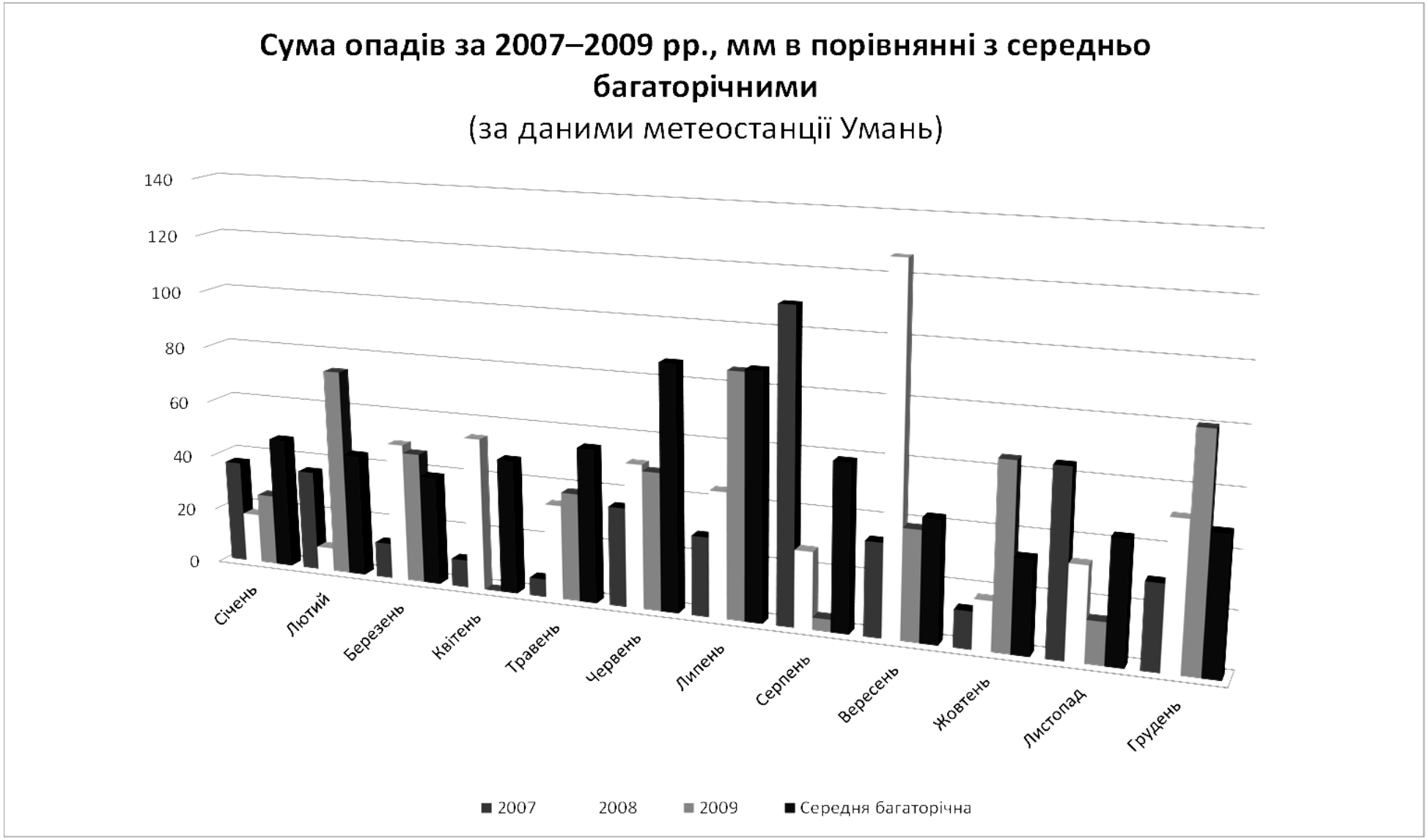
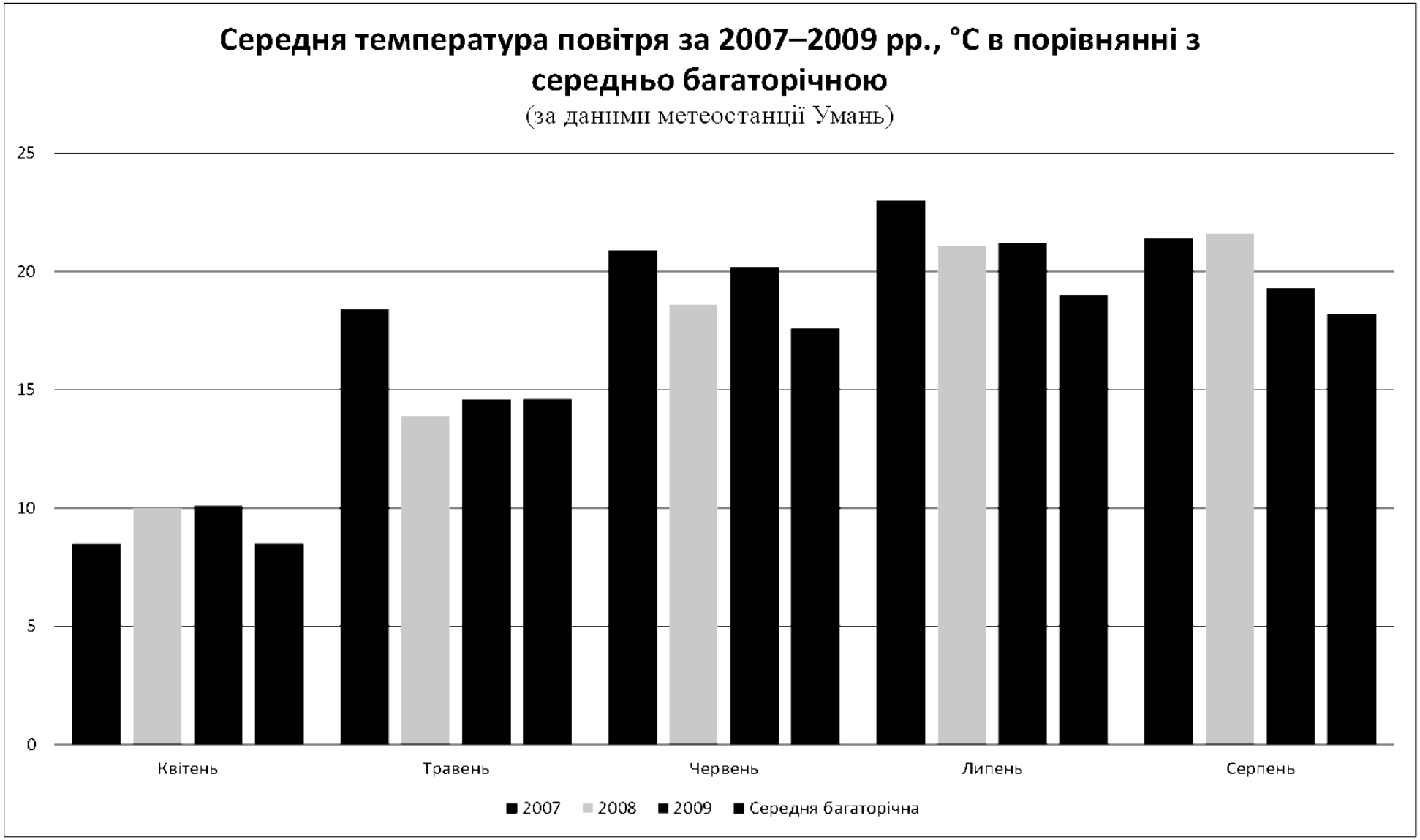

Сума опадів за 2007–2009 рр., мм в порівнянні з середньо багаторічними
(за даними метеостанції Умань)
140
120
100
80
60
40
20
0
Січень
Лютий
Березень
Квітень
Травень
Червень
Липень
Серпень
Вересень
Жовтень
Листопад
Грудень
2007
2008
2009
Середня багаторічна

Рисунок 2.2


Середня температура повітря за 2007–2009 рр., °С в порівнянні з середньо багаторічною
(за даними метеостанції Умань)
25
20
15
10
5
0
Квітень
Травень
Червень
Липень
Серпень
2007
2008
2009
Середня багаторічна

в критичні періоди росту й розвитку рослин кукурудзи і бобових компонентів сумішок, оскільки не перевищувала 30 °С.

Відносна вологість повітря в 2007 році була дещо нижчою відносно середньої багаторічної (76 %) і становила відповідно 72,9, а в 2008 і 2009 роках відповідала середньо багаторічним показникам (рис. 2.3).

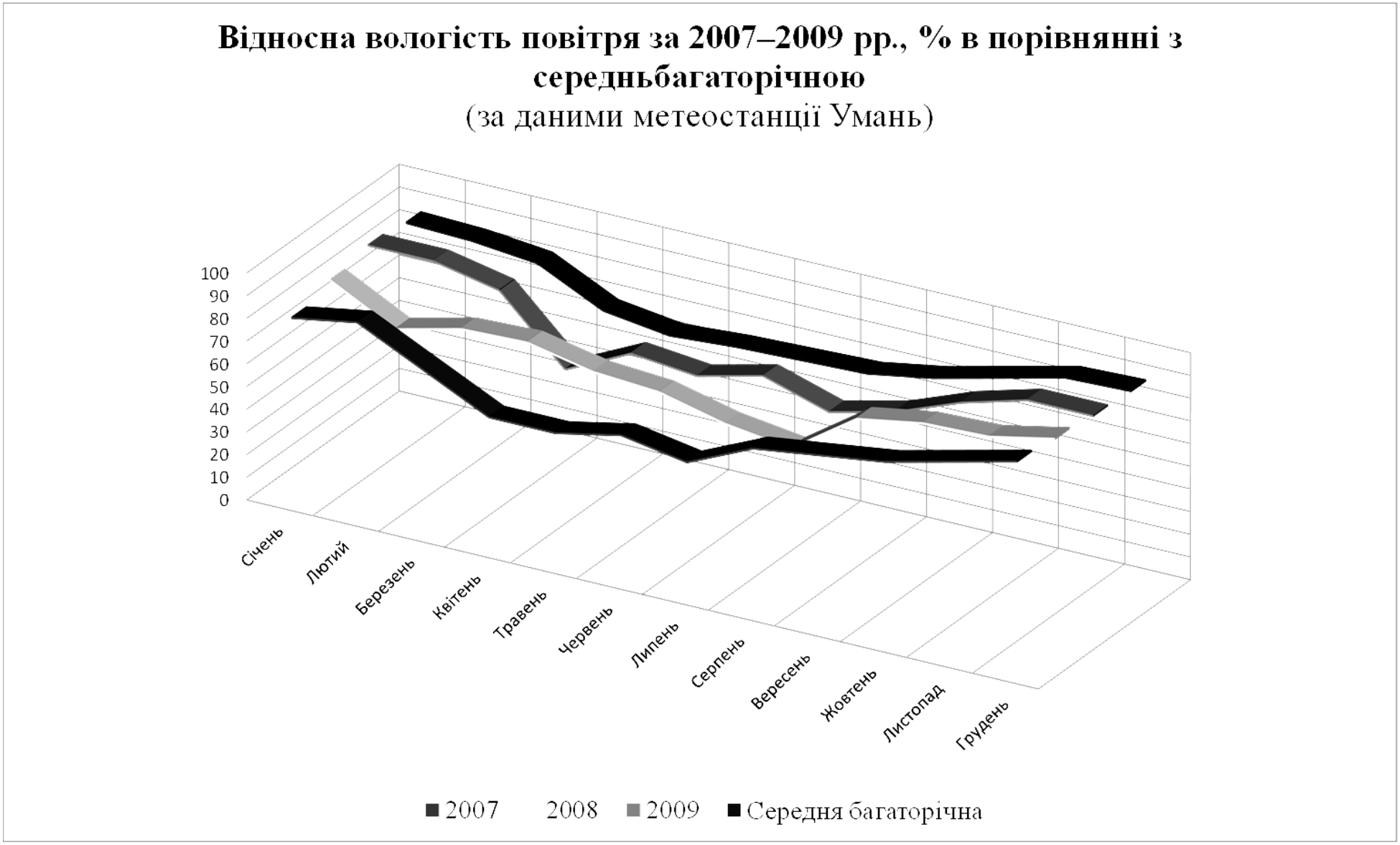
Під час цвітіння рослини кукурудзи чутливі до вологості повітря. Так, на фоні суховіїв спостерігається зниження відносної вологості повітря, що може призводити до висихання пилку, збільшення інтервалу між викиданням волоті і появою початків, зниження фертильності і як наслідок череззерність та зниження урожаю зерна.

Найбільш несприятливим за показником відносної вологості повітря був 2007 рік. Так, у другій і третій декаді травня місяця цей показник становив 54 і 56 % відповідно з наступним його зниженням у першій і другій декадах липня місяця до рівня 56 %. Але такі коливання відносної вологості повітря не були критичними та не мали негативного впливу на посіви сумісних і одновидових культур. У 2008 році таке ж зниження вологості повітря спостерігалося у другій декаді серпня місяця (54 %), а зважаючи на те, що в цей час відбувалося скошування зеленої маси тому даний вплив не мав негативного ефекту.

Найсприятливішим для вирощування досліджуваних посівів був 2009 рік. В цей період не було різких перепадів відносної вологості повітря а його середньомісячні показники були найбільш наближені до середньобагаторічних даних цього показника.

Проте, як видно з наведених даних, в період проведення досліджень відносна вологість повітря не знижувалася до критичних показників в період вегетації одновидових та змішаних посівів кукурудзи і високобілкових компонентів і не спричиняла негативного впливу на їх ріст і розвиток.

Рисунок 2.3


Відносна вологість повітря за 2007–2009 рр., % в порівнянні з середньбагаторічною
(за даними метеостанції Умань)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Січень
Лютий
Березень
Квітень
Травень
Червень
Липень
Серпень
Вересень
Жовтень
Листопад
Грудень
2007
2008
2009
Середня багаторічна

2.2 Характеристика ґрунтів дослідного поля

Ґрунти дослідних полів – чорноземи опідзолені важкосуглинкові на карбонатному лесі. Морфологічні особливості генетичних горизонтів:

Не 0–46 Гумусовий горизонт темно-сірого кольору, слабо елюбований. Орний шар 0–30 см, грудкувато-глибистий, ущільнений, слабо зволожений, помітно значну кількість коріння трав'янистої рослинності; підорний – 30–40 см горіховато-зернистої структури, слабоущільнений, вологий із великою кількістю коріння трав'янистої рослинності. Перехід до наступного горизонту слабовиражений.

Нр 1 46–82 Верхній перехідний горизонт добре гумусований, горіховато-зернистої структури, слабо ущільнений, пухкий, вологий, по профілю помітні лесові та змішані кротовини, а також коріння трав'янистої рослинності. Перехід до наступного горизонту чітко виражений.

Р 82–120 Нижній перехідний горизонт слабкогумусований, призматичногоріховатої структури, нечітко виражений, нестійкий, вологий, по профілю помітна велика кількість червоточин, гумусових і змішаних кротовин. Перехід до наступного горизонту різкий.

Рк 120–200 Материнська порода – карбонатний лес жовтуватопалевого кольору, стовпчастої структури, карбонати у вигляді плісняви, скипають від 10 % соляної кислоти з глибини 118 см

Наявність в орному шарі 48,8 % фізичного піску і фізичної глини, з яких 31,2 % складають мулувату фракцію, свідчить про те, що чорнозем опідзолений за гранулометричним складом відноситься до важкосуглинкового. Орний шар відрізняється значним порушенням структури.

Для чорнозему опідзоленого характерна потужна товща щорічного вологообігу з осінньо–зимово–весняним промочуванням і десуктивним висушуванням у літній період. Нерідко на початку весни запаси продуктивної вологи в метровому шарі перевищують величину польової вологоємності, що

приводить до вивільнення надлишку води за межі фізіологічно активного шару ґрунту. Щільність ґрунту у шарі 0–40 см – 1,2–1,3 г/см^3. Найменша польова вологоємність – 24,0–24,8 % від маси сухого ґрунту. Чорноземи опідзолені важкосуглинкові ґрунти, в орному шарі містять – 3,0–3,8 % гумусу, pH сольової витяжки – 6,45–7,46, гідролітична кислотність – 2,24–3,30, сума ввібраних основ – 29,0–33,0 мг.екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 84–90 %, легкогідролізованого азоту в шарі 0–40 см (за Корнфілдом) – 42–121 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) – відповідно 60–80 і 130–150 мг/кг ґрунту. З глибиною по профілю ґрунту вміст розчинних форм усіх поживних речовин зменшується, що пов’язане із затуханням біологічних процесів (табл. 2.4) [225, 226].

Таблиця 2.1

Фізико-хімічна характеристика ґрунтів

Шар ґрунту, см	Об’ємна вага, г/см^3	Вологість стійкого в’янення, %	Гумус, %	Сума увібраних основ, мг/100 г ґрунту	pH сольової витяжки
0–20	1,24	10,58	3,27	29,0	6,45
20–40	1,27	10,60	3,00	29,1	6,64
40–60	1,24	12,53	2,74	30,3	7,06
60–80	1,23	12,36	2,09	32,0	7,26
80–100	1,24	12,53	1,83	33,0	7,46
100–120	1,27	12,41	1,33	–	–
120–140	1,26	13,37	1,25	–	–
140–160	1,27	13,07	1,15	–	–
160–180	1,29	12,92	0,85	–	–
180–200	1,31	13,10	0,78	–	–

Отже, ґрунти на дослідному полі чорноземи опідзолені важкосуглинкові достатньо забезпечені поживними речовинами. Тому, є всі підстави вважати, що на дослідних ділянках можна отримати високу врожайність силосної маси змішаних посівів.

2.3 Агротехнічні умови проведення досліджень

Досліди виконували в зерно-кормовій сівозміні кафедри рослинництва Уманського національного університету садівництва. Чергування культур в сівозміні:

1. Багаторічні трави 3–го року (2 укоси);
2. Озима пшениця + післяжнивні;
3. Кукурудза на силос (змішані і одновидові посіви);
4. Озиме жито на зелений корм + післяукісна кукурудза;
5. Ячмінь з підсівом багаторічних трав;
6. Багаторічні трави 1–го року (3 укоси);
7. Багаторічні трави 2–го року (3 укоси).

Загальна площа польової сівозміни – 17,64 га, площа окремих полів – 2,52 га. Всі схеми дослідів із змішаними посівами розмішувалися в третьому полі сівозміни.

Схема польового досліду включала такі варіанти:

1. Кукурудза (контроль)
2. Соя
3. Боби кормові
4. Кукурудза + соя (в 1 рядок)
5. Кукурудза + соя, 1:1
6. Кукурудза + соя, 2:1
7. Кукурудза + соя, 2:2
8. Кукурудза + соя, 1:2
9. Кукурудза + соя, 3:2
10. Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)
11. Кукурудза + боби кормові, 1:1
12. Кукурудза + боби кормові,2:1
13. Кукурудза + боби кормові,2:2
14. Кукурудза + боби кормові,1:2
15. Кукурудза + боби кормові, 3:2

У дослідах використовували ранньостиглий гібрид кукурудзи Петрівський

169 МВ та середньоранній Харківський 295 МВ, сорт сої Романтика і бобів кормових Візир. Дослідженнями передбачалось вивчення дії мінеральних добрив (фактор А): 1. Без добрив (*контроль*); 2. $N_{60}P_{30}K_{45}$; 3. $N_{120}P_{60}K_{90}$ та способу сівби кукурудзи, сої і бобів кормових (фактор В) в одновидових та змішаних посівах

Попередник – пшениця озима з післяжнивною сівбою гірчиці білої на сидерат. На дослідних ділянках, після збирання попередника, проводили 1–2 разове лущення стерні. Після внесення фосфорних і калійних добрив нормою $P_{30}K_{45}$, та $P_{60}K_{90}$ (відповідно схеми дослідів) проводили оранку ґрунту на глибину 25 см

Ранньою весною вирівнювали ґрунт важкими боронами з наступною культивацією на глибину 8–10 см Під культивацію вносили азотні добрива нормою N_{60} і N_{120} (відповідно схем дослідів). Передпосівну культивацію ґрунту робили на глибину 6–8 см

Сівбу одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос розпочинали в третій декаді квітня – початок травня насінням: ранньостиглого гібриду кукурудзи Петрівський 169 МВ та середньораннього гібриду кукурудзи – Харківський 295 МВ; кормових бобів – Візир; сої – Романтика на глибину 5 см Для сівби використовували овочеву сівалку Клен – 2,7 з шириною міжрядь 45 см.

Розрахунок норми висіву проводили з врахуванням посівних якостей насіння та поправки на проведення агротехнічних заходів з догляду за посівами. Густота рослин на період збирання становила: кукурудзи – 80 тис.; бобів кормових та сої 220 тис. на 1 га кожного компоненту; в одновидових посівах сої та бобів 600 тис./га.

Перед сівбою варіантів досліду проводили змішування відповідних наважок компонентів сумішки, що потім висівалися в один рядок. Сівбу інших варіантів здійснювали шляхом засипання компонентів сумішки у відповідні насіннєві банки сівалки.

Після сівби площу прикочували котками 3КВГ–1,4. Досходове

боронування проводили двічі середніми боронами ЗБЗС–1,0, післясходові – в фазу шилець і 2–3 листочків кукурудзи посівними боронами ЗБП–0,6 поперек рядків на пониженій швидкості в денні години, коли тургор рослин зменшується.

Міжрядні розпушування виконували культиватором-рослинопідживлювачем КРН–4,2. Упродовж вегетації рослин, ґрунт утримували в чистому від бур'янів і розпушеному стані.

2.4 Методика проведення досліджень

Досліди проводились у триразовій повторності. Ділянки з посівами розміщували систематичним (послідовним) методом. Посівна площа ділянок становила – 100 м^2, облікова – 56 м^2 [227].

Основним методом досліджень був порівняльний польовий дослід, який супроводжувався відповідними аналізами ґрунту і рослин.

1. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом з наступним розрахунком запасів доступної вологи і водоспоживання методом водного балансу. Зразки ґрунту відбирали до сівби і після збирання врожаю на глибину 100 см через кожні 20 см у трьох повтореннях [227–229].

2. Наявність елементів живлення у ґрунті визначали в шарі 0–40 см. Визначання нітратного і амонійного азоту за модифікованою методикою ННЦ ІГА ім. О.Н.Соколовського ДСТУ 4729 : 2007 Якість ґрунту [230]. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова, ДСТУ 4115–2002 Ґрунти [231]

3. Фенологічні спостереження передбачали реєстрацію фаз розвитку культур одновидових і змішаних посівів [227].

4. Облік густоти рослин культур агроценозу і бур'янів визначали в кожному варіанті під час появи повних сходів, після міжрядних обробітків та перед збиранням врожаю [227].

5. Висоту рослин визначали шляхом обстеження і вимірювання 100 рослин взятих по діагоналі ділянки в двох несуміжних повторностях [227–229].

6. Площу листкової поверхні визначали методом висічок [227–229].

7. Структуру врожаю сухої і силосної маси (співвідношення ваги листків, стебел, качанів) визначали шляхом аналізу проб з 25 рослин відібраних перед збиранням у трьох повторностях [227–229].

8. Облік динаміки наростання зеленої маси проводили в кожному варіанту шляхом скошування рослин і визначення сирової і повітряно-сухої маси на площі 1 $м^2$ в трьох місцях на ділянках кожної повторності [227–229].

9. Загальну врожайність силосної маси одновидових і змішаних посівів визначали зважуванням рослини з площі облікової ділянки [229–229].

10. Продуктивність фотосинтезу асиміляційної поверхні визначали за А. А. Ничипоровичем [227, 229].

11. Суху речовину в рослинах визначали за допомогою термостатно-вагового методу [227, 229].

12. Розрахунок виходу кормових одиниць, сирого і перетравного протеїну проводили за допомогою довідників з поживності кормів та за даними власних аналізів [232, 233].

13. Для визначення точності і достовірності дослідних даних отриманих під час досліджень цифровий матеріал опрацьовували з використанням дисперсійного і кореляційно-регресійного методів [227].

14. Аналіз агрокліматичних умов проводили за даними метеостанції Умань [223, 224].

15. Економічну ефективність варіантів досліду розраховували шляхом співставлення витрат за технологічними картами з вартістю врожаю за діючими цінами [234].

16. Енергетичну ефективність варіантів досліду розраховували згідно

методики О. К. Медведовського, П. І. Іванченко [235, 236].

Висновки

1. Погодні і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень є типовими для помірно-континентального клімату східної частини Європи.

2. Впродовж вегетаційного періоду посівів кукурудзи і її сумішок з бобовими культурами у роки досліджень найбільш стабільним за сумою опадів і температурою був червень – найбільше варіювання між показниками склало відповідно 28 і 11 %. Найменш стабільними були серпень (варіювання суми опадів досягло 96 %) і травень (варіювання середньодобової температури повітря склало 34 %). Загалом, порівняно з середньобагаторічними даними відмічено зменшення кількості опадів і підвищення середньодобової температури повітря.

3. Методика досліджень відповідає прийнятій робочій гіпотезі, а проведені спостереження, обліки й аналізи дозволять теоретично обґрунтувати і практично вдосконалити технологію вирощування змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами.

РОЗДІЛ 3
ВОДНИЙ ТА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В СУМІСНИХ ПОСІВАХ

3.1 Запаси продуктивної вологи в ґрунті у період вегетації

Водний режим під змішаними посівами в умовах Лісостепу України вивчали Т. О. Кравець [26], В. Ф. Кропивко [28], О. І. Зінченко [25], Л. Н. Бондаренко [27] та ін. При цьому всі дослідники наголошують на особливому значенні вологи в процесі формування врожаю кормових рослин, особливостях її динаміки від способу сівби, використання добрив та наявності високобілкових компонентів. Тому, враховуючи велике значення ґрунтової вологи під час вирощування сільськогосподарських культур упродовж вегетаційного періоду нами також проведені дослідження водного режиму в шарі ґрунту 0–100 см під змішаними посівами кукурудзи на силос з високобілковими компонентами [24–29].

Нашими дослідженнями встановлено, що запаси доступної вологи на час сівби під одновидовими посівами кукурудзи в контролі і сумішках з високобілковими компонентами були однаковими і становили – 196 мм (табл. 3.1 і 3.2).

Необхідно відзначити, що запаси продуктивної вологи під одновидовими посівами кукурудзи після збирання врожаю у варіантах без внесення добрив і з різним просторовим розміщенням рослин, переважали відповідні варіанти змішаних посівів з високобілковими компонентами. Так, якщо в одновидових посівах кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ без внесення добрив запаси доступної вологи становили – 69,8 мм, сої – 60,2, бобів – 58,4 мм, а змішаних з соєю в один рядок – 64,6, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 63,9, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 63,5, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 62,9, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 61,2, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 63,3 мм. На змішаних посівах кукурудзи з бобами показники

доступної вологи відповідно були на рівні 63,7–67,6 мм, або на 6,1 мм істотно більше при $НІР_{05}$ = 4,8.

Таблиця 3.1

Запаси продуктивної вологи (*мм*) **в шарі ґрунту 0–100 см під змішаними та одновидовими посівами кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ, сої сорту Романтика, бобів кормових сорту Візир,** *2007–2009 рр.*

Варіант	Фон удобрення					
	Без добрив (*контроль*)		$N_{60}P_{30}K_{45}$		$N_{120}P_{60}K_{90}$	
	фаза росту і розвитку					
	цвітіння	збір урожаю	цвітіння	збір урожаю	цвітіння	збір урожаю
Кукурудза (*контроль*)	123,9	69,8	115,4	65,2	108,8	61,5
Соя	106,5	60,2	100,0	56,5	95,0	53,7
Боби кормові	103,3	58,4	96,1	54,3	91,8	51,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	114,9	64,6	107,4	60,7	101,7	57,5
Кукурудза + соя, 1:1	113,1	63,9	105,5	59,6	100,1	56,6
Кукурудза + соя, 2:1	112,4	63,5	104,9	59,3	99,5	56,2
Кукурудза + соя, 2:2	111,3	62,9	104,0	58,8	98,9	55,9
Кукурудза + соя, 1:2	108,2	61,2	102,1	57,7	97,0	54,8
Кукурудза + соя, 3:2	112,0	63,3	105,3	59,5	100,7	56,9
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	119,7	67,6	112,0	63,3	105,6	59,7
Кукурудза + боби кормові, 1:1	118,0	66,9	110,4	62,4	101,2	57,2
Кукурудза + боби кормові,2:1	116,4	65,8	108,9	61,5	102,1	57,7
Кукурудза + боби кормові,2:2	118,5	66,9	112,2	62,7	99,7	56,3
Кукурудза + боби кормові,1:2	112,7	63,7	105,8	59,8	97,5	55,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2	116,6	65,9	109,0	61,6	101,9	57,6
$НІР_{05}$	*8,4*	*4,8*	*7,8*	*4,4*	*7,4*	*4,1*

Таблиця 3.2

Запаси доступної вологи (*мм*) в шарі ґрунту 0–100 см під одновидовими і змішаними посівами кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ, сої сорту Романтика, бобів кормових сорту Візир, *2007–2009 рр.*

Варіант	Фон удобрення					
	Без добрив (*контроль*)		$N_{60}P_{30}K_{45}$		$N_{120}P_{60}K_{90}$	
	фаза росту і розвитку					
	цвітіння	збір урожаю	цвітіння	збір урожаю	цвітіння	збір урожаю
Кукурудза (*контроль*)	120,7	68,7	111,3	62,9	106,9	59,7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	111,6	62,2	103,5	58,5	97,7	54,6
Кукурудза + соя, 1:1	110,3	61,9	102,1	57,7	96,9	54,2
Кукурудза + соя, 2:1	109,5	62,4	103,0	58,2	96,3	53,9
Кукурудза + соя, 2:2	110,1	60,2	100,7	56,9	96,8	52,8
Кукурудза + соя, 1:2	105,9	59,5	99,4	56,2	95,0	53,1
Кукурудза + соя, 3:2	109,8	62,3	102,6	58,0	96,5	53,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	115,2	64,7	107,8	60,9	101,2	57,2
Кукурудза + боби кормові, 1:1	111,4	62,6	103,2	58,3	97,5	55,1
Кукурудза + боби кормові,2:1	112,7	62,9	103,9	58,7	98,3	55,6
Кукурудза + боби кормові,2:2	111,1	62,5	102,4	57,9	97,1	54,8
Кукурудза + боби кормові,1:2	109,0	61,8	101,2	57,1	95,4	53,9
Кукурудза + боби кормові, 3:2	112,1	62,9	103,7	58,6	98,0	55,4
$НІР_{05}$	*9,0*	*6,2*	*8,7*	*5,6*	*8,4*	*5,3*

У варіантах з внесенням добрив в дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ запаси доступної вологи одновидових посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ, сої Романтика та бобів кормових Візир відповідно становили – 65,2, 56,5, 54,3 мм, а в змішаних з соєю в один рядок – 60,7, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 59,6, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 59,3, два рядки кукурудзи – два рядки сої

– 58,8, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 57,7 та три рядки кукурудзи – два рядки сої – 59,5 мм. У змішаних посівах кукурудзи з бобами показники доступної вологи відповідно були на рівні – 63,3, 62,4, 61,5, 62,7, 59,8, 61,6 мм, що істотно більше порівняно з одновидовими посівами цих культур.

При внесенні добрив в нормі $N_{120}P_{60}K_{90}$ запаси доступної вологи в ґрунті істотно зменшувались і у варіантах одновидових посівів кукурудзи, сої та кормових бобів відповідно становили – 61,5, 53,7, 51,9 мм, а у варіантах змішаних посівів кукурудзи з соєю в один рядок – 57,5, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 56,6, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 56,2, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 55,9, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 54,8 і три рядки кукурудзи – два рядки сої – 56,9 мм. У відповідних посівах кукурудзи з бобами показники доступної вологи порівняно з одновидовими посівами цих культур істотно зменшилася на 4,1 мм. Аналогічна закономірність спостерігається по всіх варіантах у фазі цвітіння.

Подібна закономірність спостерігається і в одновидових та змішаних посівах кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю та бобами кормовими. Так запаси ґрунтової вологи відповідно змінювалися від 59,5 мм у варіанті один рядок кукурудзи два рядки сої до 67,2 мм у контрольному варіанті без застосування добрив (див. табл. 3.2).

За внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$ запаси доступної вологи зменшувались до 62,9 мм у одновидових посівах кукурудзи, а у змішаних посівів кукурудзи з соєю вони варіювали в межах 56,2–58,5 мм, в той час як в сумішках кукурудзи з бобами кормовими вони були дещо вищими і становили 57,1–60,9 мм.

Істотно менші запаси доступної вологи були у варіантах одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ на фоні добрив в нормі $N_{120}P_{60}K_{90}$ та становили у одновидовому посіві кукурудзи – 59,7 мм. У змішаних посівах кукурудзи з соєю показники доступної вологи відповідно були на рівні – 53,1–54,9 мм, а у варіантах сумішок з бобами – 53,9–57,2 мм відповідно.

Встановлено, що у змішаних посівах спостерігається більше вологоспоживання, що може спричинити сповільнення ростових процесів у рослин компонентів сумішки. Особливо це стосується бобових компонентів. При цьому сумішки кукурудзи з бобовими компонентами витрачають на 3–5 % менше вологи на формування врожаю, порівнянні з одновидовими її посівами.

Отже, в удобрених варіантах змішаних посівів використання вологи посилюється. Разом з тим кращий ріст рослин у цих варіантах вказує на те, що волога в них використовується більш продуктивно порівняно з неудобреними та одновидовими посівами кукурудзи.

3.2 Динаміка синтезу поживних речовин в ґрунті

Спостереження показують, що одновидові та змішані посіви по різному впливають на динаміку поживного режиму ґрунту. Це відбувається тому, що рослина та ґрунтове середовище перебувають в безперервному взаємозв’язку, тому рослини впливають на хід фізичних, хімічних і біологічних процесів у ґрунті.

Зокрема змішані посіви кукурудзи на силос з бобовими компонентами дають можливість отримати не тільки високобілковий корм, а й в деякій мірі покращити родючість ґрунту за рахунок збагачення його азотом, водорозчинними солями фосфорної кислоти та пожнивними рештками [99, 135].

За результатами наших досліджень на початку вегетації кількість нітратного азоту під одновидовими та змішаними посівами була майже однакова і змінювалася в межах 12,3–12,8 мг на 100 г ґрунту (табл. 3.3). Це пояснюється тим, що в цей період кукурудза та бобові культури майже в однаковій кількості засвоюють сполуки нітратного азоту з ґрунту.

Таблиця 3.3

Динаміка вмісту нітратного азоту в орному шарі ґрунту під

одновидовими і змішаними посівами *(2007–2009 рр.), мг/100 г ґрунту*

Варіант	Дата визначення			
	19.05	19.06	19.07	19.08
Гібрид Петрівський 169 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	12,3	10,1	6,57	5,62
Соя	12,3	10,7	9,54	8,43
Боби кормові	12,6	10,2	8,93	7,39
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	12,5	9,96	7,89	6,74
Кукурудза + соя, 1:1	12,8	9,69	7,63	6,48
Кукурудза + соя, 2:1	12,7	9,61	7,72	6,39
Кукурудза + соя, 2:2	12,4	9,65	7,79	6,46
Кукурудза + соя, 1:2	12,6	9,78	7,85	6,62
Кукурудза + соя, 3:2	12,5	9,56	7,61	6,38
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,7	9,98	7,65	6,21
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,5	9,66	7,39	5,95
Кукурудза + боби кормові,2:1	12,3	9,57	7,32	5,87
Кукурудза + боби кормові,2:2	12,4	9,64	7,41	5,96
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,8	9,79	7,50	6,05
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,6	9,58	7,67	5,88
$НІР_{05}$	*2,52*	*1,97*	*1,23*	*1,06*
Гібрид Харківський 295 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	12,7	10,4	6,54	5,58
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	12,5	10,0	7,91	6,76
Кукурудза + соя, 1:1	12,8	9,73	7,67	6,52
Кукурудза + соя, 2:1	12,3	9,63	7,75	6,41
Кукурудза + соя, 2:2	12,5	9,64	7,77	6,44
Кукурудза + соя, 1:2	12,6	9,81	7,89	6,65
Кукурудза + соя, 3:2	12,3	9,54	7,58	6,36
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,7	9,92	7,62	6,18
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,4	9,68	7,41	5,97
Кукурудза + боби кормові,2:1	12,8	9,55	7,29	5,84
Кукурудза + боби кормові,2:2	12,3	9,63	7,40	5,95
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,6	9,76	7,48	6,08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,4	9,56	7,65	5,86
$НІР_{05}$	*2,60*	*1,99*	*1,35*	*1,10*

Однак, станом на 19.06 запаси нітратного азоту під змішаними посівами кукурудзи з бобовими культурами зменшилися і залежно від варіанту були в

межах 9,54–9,98 мг на 100 г ґрунту, що порівняно з одновидовими посівами кукурудзи гібридів Петрівський (10,1 мг/100г ґр.), Харківський (10,4), сої (10,7) та бобів кормових (10,2 мг на 100 г ґр.).

З подальшим ростом та розвитком культур (станом на 19.07) вміст нітратного азоту під посівами зменшується – відповідно під одновидовими посівами кукурудзи до рівня 6,54–6,57, а під змішаними в межах 7,29–7,91 мг на 100 г ґрунту. При цьому на кінець вегетації (19.08) найбільший вміст нітратного азоту серед сумішок зафіксовано під змішаними посівами кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю в один рядок – 6,76, порівняно з одновидовим її посівом 5,58мг на 100 г ґрунту. Найменше нітратного азоту залишалось після змішаного посіву кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ два рядки – один рядок бобів – 5,84 мг на 100 г ґрунту, а найбільшу його кількість залишали одновидові посіви сої та бобів 8,43 та 7,39 мг на 100 г ґрунту відповідно.

В інших варіантах змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з бобовими культурами вміст нітратного азоту істотно не змінювався і був на рівні 6,18–6,74 мг/100г ґрунту. На аналогічних варіантах кукурудзи з бобами вміст нітратного азоту в ґрунті був не істотно нижчим на рівні 5,88–6,21 мг на 100 г ґрунту.

У варіантах змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ залежно від варіанту її сумішки з соєю вміст нітратного азоту становив: один рядок кукурудзи – один рядок сої – 6,52 мг на 100 г ґрунту; два рядки кукурудзи – один рядок сої – 6,41; два рядки кукурудзи – два рядки сої – 6,44; один рядок кукурудзи – два рядки сої – 6,65; три рядки кукурудзи – два рядки сої – 6,36 мг на 100 г ґрунту. А в посівах кукурудзи з бобами він зменшився і коливався в межах 5,85–6,18 мг на 100 г ґрунту.

Такі зміни вмісту нітратного азоту в ґрунті пов’язані з частковим відмиранням кореневої системи бобових культур, а разом з нею і бульбочкових бактерій, які швидко мінералізуються та збагачують ґрунт на мінеральні сполуки азоту, фосфору та калію.

Бобові культури мають виняткову здатність засвоювати з ґрунту малорозчинні солі фосфорної кислоти, що є малодоступними для рослин. Цією особливістю бобові культури сприяють рослинам злаків в засвоєнні солей фосфорної кислоти [24, 70].

На початку вегетації вміст рухомих форм фосфору під одновидовими та змішаними посівами був практично однаковим на рівні 15,2–15,7 мг на 100 г ґрунту (табл. 3.4). В процесі подальшого росту змішаних посівів вміст рухомих форм фосфору в ґрунті зменшився і на кінець вегетації (19.08) становив у варіанті кукурудза гібрид Петрівський 295 МВ з соєю в один рядок – 13,9 порівняно з одновидовим посівом цього ж гібриду – 11,7 мг на 100 г ґрунту. В інших варіантах вміст рухомих форм фосфору за сівби складав один рядок кукурудзи один рядок сої становив 12,8, два рядки кукурудзи один рядок сої – 12,4, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 13,4, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 13,1, три рядки кукурудзи два рядки сої – 12,5 мг на 100 г ґрунту, а в сумішках кукурудзи з бобами він зменшився до рівня 12,2–13,6 мг на 100 г ґрунту.

Найвищий вміст рухомих форм фосфору впродовж всієї вегетації спостерігався в одновидових посівах сої і станом на 19.06 становив – 15,1 мг на 100 г ґрунту, 19.07 – 14,3, 19.08 – 14,2 мг на 100 г ґрунту.

Більший вміст рухомих форм фосфору в сумішках відносно одновидових посівів кукурудзи зумовлюється здатністю бобових компонентів засвоювати солі фосфорної кислоти із важкорозчинних ґрунтових сполук, як для власних потреб, так і для рослин кукурудзи, створюючи цим більш сприятливі умови для живлення [24, 70, 99, 135].

Застосуванню калійних добрив в Україні не надається належної уваги в зв’язку з природнім високим вмістом даного елементу в більшості ґрунтів. Ґрунти Степу і південної частини Лісостепу мають високий уміст рухомих сполук калію, але вони також містять значну кількість цього елементу в недоступній для рослин формі.

Таблиця 3.4

Динаміка вмісту рухомих форм фосфору в орному шарі ґрунту під

одновидовими і змішаними посівами *(2007–2009 рр.), мг/100 г ґрунту*

Варіант	Дата визначення			
	19.05	19.06	19.07	19.08
Гібрид Петрівський 169 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	15,2	14,7	13,6	11,8
Соя	15,6	15,1	14,3	14,2
Боби кормові	15,3	14,9	13,9	14,1
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	15,5	14,6	14,0	13,8
Кукурудза + соя, 1:1	15,4	14,5	13,1	12,9
Кукурудза + соя, 2:1	15,2	13,9	12,5	12,3
Кукурудза + соя, 2:2	15,1	14,2	12,9	12,8
Кукурудза + соя, 1:2	15,5	14,8	13,4	13,2
Кукурудза + соя, 3:2	15,4	13,9	12,6	12,4
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	15,3	14,2	13,3	13,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	15,6	13,8	12,6	12,7
Кукурудза + боби кормові,2:1	15,3	13,4	12,2	12,1
Кукурудза + боби кормові,2:2	15,5	13,7	12,7	12,7
Кукурудза + боби кормові,1:2	15,2	14,1	12,9	13,0
Кукурудза + боби кормові, 3:2	15,4	13,3	12,3	12,2
$НІР_{05}$	*2,8*	*2,6*	*2,2*	*1,7*
Гібрид Харківський 295 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	15,4	14,7	13,8	11,7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	15,7	14,9	14,2	13,9
Кукурудза + соя, 1:1	15,5	14,6	13,2	12,8
Кукурудза + соя, 2:1	15,3	14,1	12,7	12,4
Кукурудза + соя, 2:2	15,6	14,6	13,5	13,4
Кукурудза + соя, 1:2	15,4	14,7	13,3	13,1
Кукурудза + соя, 3:2	15,4	13,8	12,7	12,5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	15,3	14,4	13,4	13,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1	15,7	13,9	12,7	12,8
Кукурудза + боби кормові,2:1	15,5	13,6	12,4	12,2
Кукурудза + боби кормові,2:2	15,6	14,3	13,0	13,1
Кукурудза + боби кормові,1:2	15,3	14,3	13,1	13,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2	15,7	13,6	12,5	12,4
$НІР_{05}$	*2,9*	*2,7*	*2,4*	*1,8*

Проте з часом і насиченістю сівозміни калієфільними культурами і внесенням високих доз азотних і фосфорних добрив спостерігається

підвищення ефективності застосування калійних добрив внаслідок збіднення неудобрених ділянок в зв'язку з виносом даного елемента з урожаєм вирощуваних культур.

Калій в рослинах посилює накопичення крохмалю, цукру, жирів і також посилює синтез високомолекулярних вуглеводів. Неоднозначним є вплив калійних добрив на вміст білку в рослинах. Найбільш помітним він буде на ґрунтах з низьким вмістом рухомих форм даного елементу, але й не менш важливим для збільшення вмісту білка в рослинах є збалансоване азотно-фосфорно-калійне живлення [237].

За даними наших аналізів вміст рухомих форм калію в ґрунті на початок вегетації був майже однаковим у всіх варіантах і становив в межах 17,3–17,8 мг/100 г ґрунту (табл. 3.5). По досліду кукурудзи Петрівський 169 МВ в одновидових і змішаних посівах з високобілковими компонентами істотної відмінності по вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту в порівнянні з контролем не спостерігалося по всіх варіантах впродовж вегетації сумішок.

На 19.07 вміст даного елемента по основних варіантах становив: контроль – 15,6; кукурудза з соєю в рядок і кукурудза з бобами кормовими в рядок 15,6 і 15,9 мг/100 г ґрунту відповідно, а на кінець вегетації він був на рівні 14,6; 14,5; 14,4 мг/100 г ґрунту відповідно по даних варіантах.

Схожі дані отримано на варіантах гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ. Так, на 19.05 вміст калію в ґрунті був у межах 17,3–17,8 мг/100 г ґрунту. На 19 червня він дещо знизився по всіх варіантах але не перевищував статистичну похибку і становив: кукурудза з соєю в один рядок – 17,1; кукурудза з бобами в один рядок – 16,5 проти одновидового посіву – 16,7 мг/100г ґрунту. В кінці вегетації вміст обмінного калію у варіантах змішаних посівів коливався в межах 13,7–14,9 мг/100 г ґрунту, що не істотно відрізнялося від показників контрольного варіанту – 14,7 мг/100г ґрунту.

Таблиця 3.5

Динаміка вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту під

одновидовими і змішаними посівами *(2007–2009 рр.), мг/100 г ґрунту*

Варіант	Дата визначення			
	19.05	19.06	19.07	19.08
Гібрид Петрівський 169 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	17,3	16,4	15,6	14,6
Соя	17,8	17,1	15,8	14,4
Боби кормові	17,6	16,8	15,9	14,8
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	17,7	16,9	15,6	14,5
Кукурудза + соя, 1:1	17,6	16,6	15,4	14,3
Кукурудза + соя, 2:1	17,8	16,2	15,1	13,9
Кукурудза + соя, 2:2	17,6	16,5	15,3	14,2
Кукурудза + соя, 1:2	17,7	17,2	15,8	14,5
Кукурудза + соя, 3:2	17,4	16,3	15,3	14,0
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	17,8	16,7	15,9	14,4
Кукурудза + боби кормові, 1:1	17,6	16,4	15,5	14,1
Кукурудза + боби кормові,2:1	17,7	15,9	14,9	13,7
Кукурудза + боби кормові,2:2	17,8	16,4	15,4	14,5
Кукурудза + боби кормові,1:2	17,5	16,7	15,6	14,3
Кукурудза + боби кормові, 3:2	17,8	15,8	15,0	13,8
$НІР_{05}$	*0,5*	*0,9*	*1,0*	*1,1*
Гібрид Харківський 295 МВ				
Кукурудза (*контроль*)	17,4	16,7	15,7	14,7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	17,4	17,1	15,8	14,4
Кукурудза + соя, 1:1	17,8	16,9	15,6	14,5
Кукурудза + соя, 2:1	17,3	16,0	14,9	13,8
Кукурудза + соя, 2:2	17,5	16,3	15,2	14,1
Кукурудза + соя, 1:2	17,4	16,8	15,5	14,6
Кукурудза + соя, 3:2	17,8	16,6	15,7	14,9
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	17,6	16,5	15,6	14,2
Кукурудза + боби кормові, 1:1	17,3	16,2	15,1	13,8
Кукурудза + боби кормові,2:1	17,6	16,0	14,8	13,8
Кукурудза + боби кормові,2:2	17,4	16,3	15,3	14,4
Кукурудза + боби кормові,1:2	17,5	16,9	15,7	14,5
Кукурудза + боби кормові, 3:2	17,7	16,1	14,9	13,7
$НІР_{05}$	*0,5*	*0,8*	*1,0*	*1,1*

Проаналізувавши наведені дані можна зробити висновок, що змішані посіви споживали більше доступних форм поживних елементів у відношенні

до контролю, що пояснюється наявністю бобового компоненту в їх структурі, а зменшення кількості рухомих форм калію протягом вегетаційного періоду у варіантах змішаних і одновидових посівів проходило у відповідності до засвоєння його рослинами.

Висновки

1. Встановлено, більш сприятливими за характером зволоження і запасом вологи в метровому шарі ґрунту були 2008 і 2009 рр., а в посушливому 2007 році відмічалася гостра нестача вологи в одновидових і змішаних посівах кукурудзи.

2. Встановлено, що порівняно з одновидовим посівом кукурудзи, її змішані посіви на формування листової маси витрачали більше доступних форм поживних елементів, це пояснюється наявністю бобового компоненту в їх структурі урожаю, а зменшення кількості рухомих форм фосфору та обмінного калію упродовж вегетаційного періоду у варіантах змішаних і одновидових посівів змінювався за ростом і розвитком культур.

За матеріалами цього розділу автором опубліковано праці:

1. Приходько В.А. Вплив особливостей сумісної сівби кукурудзи на поживний режим ґрунту в правобережному Лісостепу України. Интернаука: научный журнал. – № 25(107). – М., Изд. «Интернаука», 2019. С. 57–61 [238].

РОЗДІЛ 4
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА СПОСОБУ СІВБИ

4.1. Тривалість періоду вегетації різностиглих гібридів кукурудзи та зернобобових культур залежно від елементів технології

Ріст і розвиток рослин відображають всю сукупність взаємодії організму з чинниками зовнішнього середовища. Тому, застосовуючи відповідні прийоми технології, ми змінюємо умови середовища, процеси росту і розвитку рослин кукурудзи у змішаних посівах.

У перший період росту і розвитку, під час якого відбувається утворення надземного стеблового вузла, кукурудза росте досить повільно. Сходи, які розвиваються, живляться за рахунок пластичних речовин насінини і лише після появи 3–4 листка рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. Потім темпи росту рослин прискорюються, досягаючи максимуму перед викиданням волоті. В цей час приріст рослин за сприятливих умов складає 10–12 см за добу. Після цвітіння ріст у висоту призупиняється. Критичні періоди у формуванні високого врожаю – фаза 2–3 листків, коли проходить диференціація підземного зародкового стебла і фаза 6–7 листків, коли визначається розмір качана [239].

Результати наших досліджень показують, що в середньому за роки досліджень різниця в проходженні фенологічних фаз рослинами кукурудзи в одновидових та змішаних посівах була не значною (табл. 4.1 і 4.2). При цьому, рослини кукурудзи у варіантах без удобрення прискорювали проходження фенологічних фаз на дві доби в порівнянні з удобреними варіантами в нормі $N_{60}P_{30}K_{45}$ і на три доби на фоні мінерального удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Спостереження за сумішками показали, що у варіантах кукурудзи з соєю та бобами в один рядок відбувалось швидше проходження фенологічних фаз у порівнянні з одновидовими посівами кукурудзи обох гібридів на дві доби, а інші варіанти змішаних посівів відповідно на одну добу.

Таблиця 4.1

Дати проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослинами кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ в одновидових і змішаних посівах, (середнє за *2007–2009 рр.)*

Варіант досліду	Сівба			Сходи			Викидання волотей			Молочна стиглість			Молочно-воскова стиглість		
	Рік														
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Без добрив (*контроль*)															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	3.07	2.07	2.07	1.08	31.07	1.08	5.08	4.08	5.08
Соя	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	3.06[1]	2.06[1]	5.06[1]	15.06[2]	14.06[2]	20.06[2]	6.07[3]	5.07[3]	17.07[3]
Боби	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	11.06[1]	10.06[1]	16.06[1]	26.06[2]	25.06[2]	1.07[2]	17.07[3]	16.07[3]	28.07[3]
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	1.07	30.06	30.06	30.07	29.07	30.07	3.08	2.08	3.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	1.07	30.06	30.06	30.07	28.07	30.07	3.08	2.08	3.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	2.07	1.07	1.07	31.07	30.07	31.07	4.08	3.08	4.08

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$N_{60}P_{30}K_{45}$															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Соя	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.06[1]	4.06[1]	7.06[1]	17.06[2]	16.06[2]	22.06[2]	8.07[3]	7.07[3]	19.07[3]
Боби	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.06[1]	12.06[1]	18.06[1]	28.06[2]	27.06[2]	3.07[2]	19.07[3]	18.07[3]	30.07[3]
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	4.07	3.07	3.07	2.08	1.08	2.08	6.08	5.08	6.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	4.07	3.07	3.07	2.08	1.08	2.08	6.08	5.08	6.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	5.07	4.07	4.07	3.08	2.08	3.08	7.08	6.08	7.08

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$N_{120}P_{60}K_{90}$															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Соя	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.06[1]	5.06[1]	8.06[1]	18.06[2]	17.06[2]	23.06[2]	9.07[3]	8.07[3]	20.07[3]
Боби	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	14.06[1]	13.06[1]	19.06[1]	29.06[2]	28.06[2]	4.07[2]	20.07[3]	19.07[3]	31.07[3]
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	6.07	5.07	5.07	4.08	3.08	4.08	8.08	7.08	8.08

Примітка. Для одновидових посівів сої та бобів: [1] – фаза бутонізації, [2] –фаза цвітіння, [3] – фаза блискучих бобиків.

Таблиця 4.2

Дати проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослинами кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ в одновидових і змішаних посівах, (середнє за *2007–2009 рр.)*

Варіант досліду	Сівба			Сходи			Викидання волотей			Молочна стиглість			Молочно-воскова стиглість		
	Рік														
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Без добрив (*контроль*)															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	10.07	8.07	8.07	8.08	5.08	7.08	12.08	10.08	13.08
Соя	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Боби	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	8.07	6.07	6.07	6.08	3.08	5.08	10.08	8.08	11.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	8.07	6.07	6.07	6.08	3.08	5.08	10.08	8.08	11.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	9.07	7.07	7.07	7.08	4.08	6.08	11.08	7.08	12.08

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$N_{60}P_{30}K_{45}$															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Соя	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Боби	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	11.07	9.07	9.07	9.08	6.08	8.08	13.08	11.08	14.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	11.07	9.07	9.07	9.08	6.08	8.08	13.08	11.08	14.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	12.07	10.07	10.07	10.08	7.08	9.08	14.08	12.08	15.08

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$N_{120}P_{60}K_{90}$															
Кукурудза (*контроль*)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Соя	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Боби	–	3.05	28.04	–	15.05	10.05	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + соя, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + соя, 2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + соя, 2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + соя, 1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + соя, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові,2:1	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові,2:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові,1:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30.04	3.05	28.04	11.05	15.05	10.05	13.07	11.07	11.07	11.08	8.08	10.08	15.08	13.08	16.08

Одержані результати зумовлені тим, що бобові культури на початку вегетації пригнічують рослини кукурудзи в змішаних посівах. Так, найбільше сповільнення ростових процесів кукурудзи спостерігалося за її сумісної сівби з бобовими культурами в один рядок.

Дещо по іншому ситуація склалася на фоні основного застосування мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$. За таких умов вегетації варіанти змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами в один рядок дещо швидше проходили фенологічні фази викидання волоті, молочну та молочно-воскову – на 1–2 доби порівняно з одновидовими посівами злаку. Варіанти сумішок з різним співвідношенням рядів кукурудзи та бобовими культурами проходили відповідні фенофази синхронно з контролем. Одночасне проходження фенологічних фаз як змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами в один рядок, так і сумішок з різним чергуванням рядів з одновидовими посівами спостерігається за внесення добрив нормою $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Відповідно до рівня мінерального живлення змінювалась тривалість вегетаційного періоду в одновидових та змішаних посівах. Так за внесення добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$ вегетаційний період одновидових посівів кукурудзи сої та бобів подовжувався на дві доби в порівнянні з відповідними варіантами на неудобреному фоні. Що стосується сумішок кукурудзи з соєю та бобами, то їхня вегетація у середньому за роки досліджень подовжувалася на три доби в порівнянні з відповідними варіантами без застосування добрив. На фоні внесення добрив нормою $N_{120}P_{60}K_{90}$ спостерігалось ще більше подовження тривалості вегетаційного періоду одновидових посівів – на 2–4 доби, сумішок кукурудзи з бобовими культурами в один рядок – на 5–6 діб та сумішок з різним чергуванням рядів кукурудзи з бобовими – на 3–4 доби відносно відповідних неудобрених ділянок.

Така ситуація спостерігалася впродовж усіх років досліджень у обох гібридів кукурудзи (Петрівський 169 МВ та Харківський 295 МВ).

Отже, застосування добрив сприяє продовженню тривалості

вегетаційного періоду як одновидових, так і змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. Внесення добрив у нормі $N_{120}P_{60}K_{90}$ супроводжувалося найбільшим подовженням тривалості вегетаційного періоду як одновидових так і змішаних посівів. Найбільше подовження тривалості вегетаційного періоду (п’ять діб) спостерігалося у варіантах змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами в один рядок при внесенні добрив нормою $N_{120}P_{60}K_{90}$.

4.2. Вплив мінеральних добрив на висоту рослин кукурудзи та бобових культур

За повідомленнями В. С. Цикова [240], висота стебла є однією з основних ознак, що визначає темпи росту і розвитку рослин. Тому всебічне вивчення закономірностей росту і розвитку рослин різних видів у змішаних посівах дає можливість найбільш раціонального використовувати ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування для отримання максимальних урожаїв.

Результати наших досліджень показують, що на початкових етапах росту рослин кукурудзи в одновидових та змішаних посівах в однаковій мірі забезпечені поживними речовинами, вологою, світлом, тому в цей період ще не проявляється взаємодія з бобовим компонентом. Саме тому висота рослин кукурудзи майже однакова в усіх варіантах.

Слід відмітити, що висота рослин кукурудзи залежно від гідротермічних умов у роки досліджень досить сильно варіювала, що пояснюється погодніми умовами цих років. Так, 2007 рік був найменш сприятливим для росту і розвитку рослин кукурудзи, особливо за вологозабезпеченістю. Починаючи з фази 6–8 листків у кукурудзи бобові культури істотно впливали на висоту злаку. Особливо сильно це було помітно у неудобрених варіантах. Так, найбільш негативного впливу зазнали рослини кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ у варіанті змішаних посівів з бобами в один рядок без добрив, де висота злаку на період збору врожаю становила 180 см порівняно з контролем – 203 см, що істотно менше ($НІР_{05}$ = 20) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Динаміка висоти рослин одновидових та змішаних посівів кукурудзи та високобілкових культур *(середнє за 2007–2009 рр.), см*

Варіант досліду	Гібрид Петрівський 169 МВ						Гібрид Харківський 295 МВ					
	15.06	25.06	5.07	15.07	25.07	4.08	15.06	25.06	5.07	15.07	25.07	4.08
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Без добрив												
Кукурудза (*контроль*)	33	70	137	187	198	203	38	75	146	193	202	208
Соя	13	23	49	64	66	68	–	–	–	–	–	–
Боби	23	35	70	74	76	76	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30/15	64/27	124/58	170/75	179/78	184/80	30/16	65/28	126/60	173/79	182/82	187/84
Кукурудза + соя, 1:1	30/15	65/26	126/56	172/73	182/76	186/78	31/15	66,0/27	129/57	176/75	186/78	191/80
Кукурудза + соя, 2:1	31/15	66/27	129/58	177/76	187/78	192/81	32/16	68/28	133/59	182/77	193/80	197/82
Кукурудза + соя, 2:2	31/14	67/25	130/54	178/71	187/73	192/75	32/15	68/26	132/55	181/72	191/74	196/77
Кукурудза + соя, 1:2	30/14	64/25	125/54	171/70	182/73	186/75	31/15	65/26	127/55	174/72	184/74	188/76
Кукурудза + соя, 3:2	30/14	64/25	125/52	171/68	180/71	184/73	31/15	67/26	130/56	178/73	188/75	192/78
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	29/27	62/42	122/83	167/88,0	176/90	180/90	30/29	64/43	124/85	170/91	180/93	184/93

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30/26	64/41	124/80	170/86	180/87	184/87	31/27	65/41	127/82	174/88	184/89	188/89
Кукурудза + боби кормові, 2:1	30/27	65/42	127/83	174/88	184/90	188/90	31/28	67/43	130/85	178/91	188/92	192/92
Кукурудза + боби кормові, 2:2	30/25	64/39	126/77	173/82	183/83	189/83	31/26	66/40	128/79	176/84	187/86	192/86
Кукурудза + боби кормові, 1:2	29/25	63/38	122/76	167/81	177/82	181/82	30/26	64/40	124/78	171/83	180/85	185/85
Кукурудза + боби кормові, 3:2	29/25	63/38	123/76	168/81	179/82	183/82	31/26	65/39	127/78	175/83	184/85	189/85
$НІР_{05}$	*3/2*	*6/5*	*13/9*	*17/11*	*18/12*	*19/14*	*4/3*	*7/5*	*14/11*	*18/13*	*19/14*	*20/15*
$N_{60}P_{30}K_{45}$												
Кукурудза (*контроль*)	34	72	140	192	203	207	34	73	143	196	207	212
Соя	15	26	56	73	75	78	–	–	–	–	–	–
Боби	26	39	78	83	85	85	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32/17	68/30	133/65	182/84	192/87	197/90	33/18	69/32	136/68	186/89	196/91	201/94
Кукурудза + соя, 1:1	31/16	67/28	130/59	178/78	189/80	193/83	32/16	68/29	134/62	184/82	194/84	198/87
Кукурудза + соя, 2:1	32/16	68/29	132/61	181/80	192/83	196/85	32,7/17	70/30	137/63	187/83	198/85	202/88
Кукурудза + соя, 2:2	32/15	68/27	132/57	182/75	191/77	195/80	33/16	70/28	136/59	186/77	197/80	201/82

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кукурудза + соя, 1:2	30/15	65/26	126/56	173/74	182/76	186/79	31/16	67/28	130/59	177/77	188/79	192/82
Кукурудза + соя, 3:2	31/15	66/27	128/57	176/75	186/78	190/80	32/16	68/28	132/59	182/78	192/80	197/83
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	31/29	67/45	131/90	179/96	188/98	193/98	32/30	68/46	133/92	182/98	192/99	196/99
Кукурудза + боби кормові, 1:1	31/27	66/42	128/83	176/89	186/90	190/90	32/29	67/44	131/88	180/94	191/96	195/96
Кукурудза + боби кормові, 2:1	31/29	67/44	130/88	177/93	188/95	192/95	32/29	69/45	133/90	183/96	194/97	198/97
Кукурудза + боби кормові, 2:2	31/26	66/41	129/80	177/86	187/87	192/87	32/27	68/42	132/83	181/89	192/90	197/90
Кукурудза + боби кормові, 1:2	30/26	64/41	124/80	170/85	179/87	183/87	31/27	65/42	128/83	175/88	185/90	189/90
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30/26	65/40	126/79	173/85	182/86	187/86	31/27	67/42	130/83	178/89	189/90	193/90
$НІР_{05}$	*3/3*	*8/6*	*16/10*	*21/12*	*22/13*	*23/14*	*4/3*	*8/5*	*16/12*	*22/14*	*23/15*	*24/16*
$N_{120}P_{60}K_{90}$												
Кукурудза (*контроль*)	34	73	142	195	206	211	35	75	146	200	211	216
Соя	16	28	60	79	81	84	–	–	–	–	–	–
Боби	27	42	84	89	91	91	–	–	–	–	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33/18	71/32	139/67	190/88	201/91	206/94	34/19	73/34	141/73	193/95	205/98	209/102

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кукурудза + соя, 1:1	32/16	69/29	134/62	185/81	194/83	199/86	33/17	70/31	137/65	188/86	199/88	203/91
Кукурудза + соя, 2:1	32/17	69/30	135/63	185/83	196/86	200/88	33/17	71/31	139/66	190/86	201/89	205/92
Кукурудза + соя, 2:2	32/16	69/28	134/59	183/78	194/80	198/83	33/16	71/29	138/62	189/81	200/84	204/86
Кукурудза + соя, 1:2	31/16	65/28	128/59	175/77	185/80	189/82	32/16	67/29	131/61	180/80	190/83	194/86
Кукурудза + соя, 3:2	32/16	67/28	131/60	179/78	189/81	194/83	32/16	69/29	135/62	185/81	195/84	198/86
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	33/31	70/48	137/95	187/101	198/103	202/103	33/31	71/49	139/96	190/102	201/104	206/104
Кукурудза + боби кормові, 1:1	32/28	67/43	131/85	179/91	189/93	194/93	33/30	69/46	135/92	185/98	196/100	200/100
Кукурудза + боби кормові, 2:1	32/30	68/46	133/91	181/97	192/99	196/99	33/31	70/47	136/93	187/99	198/101	202/101
Кукурудза + боби кормові, 2:2	31/27	67/42	131/83	179/88	190/90	194/90	33/28	70/44	135/87	185/92	196/94	200/94
Кукурудза + боби кормові, 1:2	30/27	65/42	126/83	173/88	182/90	186/90	31/28	66/43	130/86	177/92	187/93	192/93
Кукурудза + боби кормові, 3:2	31/27	66/41	129/82	176/87	186/89	190/89	32/28	68/44	132/86	181/92	191/94	195/94
$НІР_{05}$	*4/3*	*8/6*	*16/10*	*22/13*	*23/14*	*24/15*	*4/4*	*9/6*	*17/12*	*23/15*	*24/16*	*25/17*

Примітка. Над рискою кукурудза, під рискою компонент.

Найменшого інгібуючого ефекту на цьому ж фоні зазнали рослини кукурудзи у варіантах два рядки кукурудзи – один рядок сої та два рядки кукурудзи – два рядки сої.

Що стосується бобових культур, то їхня висота в сумісних посівах була істотно (84–89 см) більшою порівняно з сформованою на ділянках їх одновидового вирощування. Це явище пояснюється витягуванням рослин сої та бобів у процесі міжвидової конкуренції в агроценозі змішаного посіву за кращі умови освітлення.

Слід також зазначити, що ріст сої в сумішках продовжувався до молочно-воскової стиглості кукурудзи. В свою чергу боби кормові мають коротший період вегетації, тому станом на 25 липня припинили свій ріст і почали достигати, тому їх вміст в силосній масі ще до збирання зменшився.

Ще одним чинником, що впливав на висоту рослин був фон мінерального живлення. Так, у варіантах без добрив рослини як в одновидових так і в змішаних посівах були нижчими. Висота кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ в одновидовому посіві в середньому за роки досліджень становила – 203 см, кукурудзи з соєю в один рядок – 184 та 80,3 см відповідно, кукурудзи з бобами в один рядок – 180 та 89,5 см Відповідно у аналогічних варіантах гібриду Харківський 295 МВ висота рослин складала – 207, 187 та 84,1, 184 та 92,5 см

За внесення добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$ висота рослин збільшувалася в усіх варіантах. Зокрема за одновидового вирощування кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ, сої та бобів середні показники висоти рослин у роки досліджень (2007–2009рр.) відповідно склали 207 см, 77,7 і 84,5 см.

При цьому, за сумісного вирощування злакового компоненту з одним рядком сої або бобів висота кукурудзи зменшилася відповідно на 10–14 см. На відміну до цього висота рослин сої та бобів кормових за такої схеми формування змішаного агроценозу кормових культур збільшилася до 90 і 97 см. При цьому, за інших варіантів сівби висота кукурудзи на період

молочно-воскової стиглості коливалась від 183 до 196 см, в свою чергу висота сої та бобів була на рівні 77,7–85,2, 84,5–94,9 см відповідно. Подібно до цього розвивалися рослини кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ, як у одновидових, так і змішаних посівах з бобовими культурами. Так, у варіантах сумішок кукурудзи з соєю або бобами в один рядок висота злаку складала 201 та 196 см, а сої – 94,4, бобів – 99,4 см, що на 11 і 16 см менше та 16,7 і 14,9 см більше відповідно.

Необхідно також відзначити, що в усі роки найвищий фон мінерального живлення посівів кормових культур за різних способів їх розміщення в агроценозі забезпечив формування максимальних параметрів висоти рослин досліджуваних видів. Так, висота рослин кукурудзи гібридів Петрівський 169 МВ і Харківський 295 МВ відповідно склала 211 і 216см. Більшою була й висота сої – 84 см і бобів – 91 см. Біометричні виміри в наступні періоди росту і розвитку як одновидових, так і змішаних посівів мали подібну тенденцію до середнього і нульового фонів мінерального живлення. При цьому, за сумісної сівби бобових культур з кукурудзою, в процесі конкуренції за чинники життя, рослини сої та бобів кормових на високому фоні внесення добрив характеризувалися максимальними приростами вегетативної маси. Подібні результати в умовах регіону досліджень були одержані й іншими дослідниками [27, 28].

4.3 Динаміка наростання зеленої маси одновидових та змішаних посівів однорічних культур

Змішані посіви кукурудзи з високобілковими бобовими культурами повинні досягати найбільшої врожайності силосної маси в фазу її молочно-воскової стиглості. Проте, на практиці, це не завжди справджується. Зокрема цього не відбувається в змішаних посівах кукурудзи з бобами кормовими [61].

За результатами проведених досліджень боби кормові мають порівняно

короткий період вегетації, а тому у сумісних посівах найбільшу вегетативну масу формувала вже на початок фази цвітіння обох досліджуваних гібридів кукурудзи і в подальшому спостерігалось підсихання рослин, в результаті чого її частка в силосній масі на період збирання врожаю поступово зменшувалася (табл. 4.4 і 4.5).

Таблиця 4.4

Динаміка наростання зеленої маси одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з високобілковими культурами

(середнє за 2007–2009 рр.), т/га

Варіант досліду	Фаза росту розвитку кукурудзи					
	початок цвітіння		кінець цвітіння		молочно-воскова	
	всього	в т. ч. компо-нент	всього	в т. ч. компо-нент	всього	в т. ч. компо-нент
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Без добрив						
Кукурудза (*контроль*)	28,3	–	32,0	–	34,0	–
Соя	–	11,8	–	12,6	–	13,0
Боби	–	14,8	–	11,9	–	10,6
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	25,7	5,23	28,9	5,56	32,2	5,86
Кукурудза + соя, 1:1	21,3	5,28	24,0	5,61	26,6	5,91
Кукурудза + соя, 2:1	22,8	3,59	25,7	3,81	28,5	4,02
Кукурудза + соя, 2:2	21,0	5,55	23,7	5,89	26,3	6,21
Кукурудза + соя, 1:2	15,6	7,30	17,6	7,76	19,5	8,17
Кукурудза + соя, 3:2	22,7	3,52	25,6	3,74	28,4	3,94
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	23,1	3,51	26,0	2,49	28,9	2,03
Кукурудза + боби кормові, 1:1	19,5	6,73	22,0	5,57	24,5	4,81
Кукурудза + боби кормові,2:1	21,6	4,58	24,3	3,79	27,0	3,27
Кукурудза + боби кормові,2:2	18,9	7,04	21,3	5,83	23,6	5,03
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,8	9,42	14,4	7,80	16,0	6,73
Кукурудза + боби кормові, 3:2	21,2	4,40	23,8	3,64	26,5	3,14
Середнє за фоном удобрення	*21,1*	*6,63*	*23,8*	*6,14*	*26,3*	*5,91*

Продовження табл. 4.4

1		2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$							
Кукурудза (*контроль*)		30,5	–	34,5	–	38,6	–
Соя		–	13,4	–	14,2	–	14,7
Боби		–	16,8	–	13,5	–	11,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		32,8	6,17	37,0	6,55	41,1	6,90
Кукурудза + соя, 1:1		26,8	6,57	30,2	6,97	33,6	7,35
Кукурудза + соя, 2:1		28,8	4,51	32,4	4,79	35,9	5,04
Кукурудза + соя, 2:2		26,7	6,77	30,0	7,19	33,3	7,58
Кукурудза + соя, 1:2		19,3	9,06	21,8	9,62	24,2	10,1
Кукурудза + соя, 3:2		21,4	4,42	24,1	4,69	35,8	4,95
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		29,5	4,33	33,2	3,07	36,9	2,51
Кукурудза + боби кормові, 1:1		25,0	8,61	28,2	7,12	31,3	6,14
Кукурудза + боби кормові,2:1		27,5	5,83	31,0	4,82	34,4	4,16
Кукурудза + боби кормові,2:2		24,4	9,10	27,4	7,53	30,5	6,49
Кукурудза + боби кормові,1:2		16,1	11,8	18,1	9,79	20,1	8,45
Кукурудза + боби кормові, 3:2		27,4	5,62	30,9	4,65	34,3	4,01
Середнє за фоном удобрення		*25,9*	*8,07*	*29,1*	*7,46*	*32,2*	*7,17*
$N_{120}P_{60}K_{90}$							
Кукурудза (*контроль*)		35,1	–	39,6	–	42,1	–
Соя		–	14,7	–	15,6	–	16,2
Боби		–	18,2	–	14,7	–	13,0
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		36,5	6,56	41,1	6,96	45,7	7,34
Кукурудза + соя, 1:1		29,9	7,22	33,6	7,67	37,4	8,08
Кукурудза + соя, 2:1		32,1	5,03	36,1	5,34	40,2	5,63
Кукурудза + соя, 2:2		29,5	7,42	33,2	7,88	36,9	8,30
Кукурудза + соя, 1:2		21,4	9,91	24,1	10,5	26,8	11,1
Кукурудза + соя, 3:2		31,7	4,89	35,7	5,20	39,7	5,48
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		33,1	4,69	37,3	3,33	41,4	2,71
Кукурудза + боби кормові, 1:1		28,0	9,58	31,6	7,92	35,1	6,84
Кукурудза + боби кормові,2:1		30,7	6,49	34,5	5,37	38,4	4,63
Кукурудза + боби кормові,2:2		27,3	10,0	30,7	8,30	34,2	7,16
Кукурудза + боби кормові,1:2		18,2	13,3	20,5	11,0	22,8	9,46
Кукурудза + боби кормові, 3:2		30,8	6,43	34,7	5,32	38,5	4,59
Середнє за фоном удобрення		*29,6*	*8,89*	*33,3*	*8,22*	*36,9*	*7,89*
$НІР_{05}$	*фон удобрення*	*3,2–3,6*	*0,5–0,7*	*3,5–3,7*	*0,5–0,7*	*4,0–4,4*	*0,4–0,6*
	варіант сівби	*1,3–2,5*	*0,5–0,7*	*1,4–2,6*	*0,5–0,7*	*1,8–2,2*	*0,4–0,6*
	взаємодія чинників	*4,5–5,9*	*1,0–1,4*	*4,9–6,3*	*1,0–1,4*	*5,8–6,6*	*0,8–1,2*

Так, на початок цвітіння кукурудзи частка її в урожаї зеленої маси сумісних посівів з гібридом кукурудзи Петрівський 169 МВ у середньому за роки досліджень залежно від варіанту сівби був на рівні 3,51–9,42 т/га, то на кінець цвітіння він зменшився на 0,76–1,62 т/га, а на період молочно-воскової стиглості кукурудзи становив лише 2,03–6,73 т/га або 29–42 % менше від початкового. Подібні закономірності прослідковувалися за всіх рівнів мінерального удобрення упродовж років досліджень (додаток Б).

Таблиця 4.5

Динаміка наростання зеленої маси одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з високобілковими культурами

(середнє за 2007–2009 рр.), т/га

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи					
	початок цвітіння		кінець цвітіння		молочно-воскова	
	всього	в т. ч. компо-нент	всього	в т. ч. компо-нент	всього	в т. ч. компо-нент
1	2	3	4	5	6	7
Без добрив						
Кукурудза (*контроль*)	31,5	–	34,4	–	35,6	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	27,6	5,10	30,2	5,42	33,5	5,71
Кукурудза + соя, 1:1	22,0	5,12	24,8	5,43	27,5	5,72
Кукурудза + соя, 2:1	24,2	3,45	27,2	3,67	30,2	3,86
Кукурудза + соя, 2:2	22,0	5,36	24,7	5,69	27,6	5,99
Кукурудза + соя, 1:2	16,2	7,03	18,3	7,47	20,3	7,87
Кукурудза + соя, 3:2	23,8	3,34	26,8	3,54	29,8	3,73
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	24,2	3,38	27,3	2,40	30,3	1,95
Кукурудза + боби кормові, 1:1	20,7	6,44	23,3	5,33	25,9	4,60
Кукурудза + боби кормові,2:1	22,8	4,34	25,7	3,59	28,5	3,10
Кукурудза + боби кормові,2:2	19,9	6,76	22,5	5,59	25,0	4,82
Кукурудза + боби кормові,1:2	13,5	9,03	15,2	7,47	16,9	6,44
Кукурудза + боби кормові, 3:2	22,7	4,10	25,5	3,39	28,4	2,92
Середнє за фоном удобрення	*22,4*	*5,29*	*25,1*	*4,92*	*27,7*	*4,73*

Продовження табл. 4.5

1		2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$							
Кукурудза (*контроль*)		36,1	–	39,5	–	40,8	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		34,5	6,05	37,7	6,43	41,9	6,77
Кукурудза + соя, 1:1		28,6	6,49	32,2	6,89	35,8	7,26
Кукурудза + соя, 2:1		31,6	4,44	35,6	4,72	39,5	4,97
Кукурудза + соя, 2:2		28,9	6,60	32,5	7,01	36,2	7,39
Кукурудза + соя, 1:2		20,9	9,00	23,5	9,56	25,1	10,1
Кукурудза + соя, 3:2		31,0	4,35	34,9	4,62	38,8	4,86
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		31,5	4,18	35,4	2,97	39,3	2,42
Кукурудза + боби кормові, 1:1		27,3	8,49	30,7	7,02	34,1	6,06
Кукурудза + боби кормові,2:1		30,1	5,63	33,9	4,66	37,7	4,02
Кукурудза + боби кормові,2:2		26,5	8,85	29,8	7,32	33,2	6,32
Кукурудза + боби кормові,1:2		18,2	11,8	20,5	9,73	29,5	8,39
Кукурудза + боби кормові, 3:2		30,0	5,38	33,8	4,45	37,6	3,84
Середнє за фоном удобрення		*28,9*	*6,77*	*32,3*	*6,28*	*35,7*	*6,03*
$N_{120}P_{60}K_{90}$							
Кукурудза (*контроль*)		39,8	–	43,6	–	45,0	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		40,0	6,43	43,7	6,82	48,6	7,19
Кукурудза + соя, 1:1		32,9	7,02	37,1	7,46	41,2	7,86
Кукурудза + соя, 2:1		35,7	4,94	40,2	5,25	44,7	5,53
Кукурудза + соя, 2:2		32,6	7,32	36,7	7,77	40,8	8,19
Кукурудза + соя, 1:2		23,6	9,72	26,6	10,3	29,5	10,9
Кукурудза + соя, 3:2		35,0	4,83	39,4	5,13	43,8	5,40
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		36,1	4,55	40,6	3,23	45,2	2,63
Кукурудза + боби кормові, 1:1		30,8	9,38	34,7	7,76	38,5	6,69
Кукурудза + боби кормові,2:1		33,9	6,29	38,2	5,20	42,4	4,49
Кукурудза + боби кормові,2:2		29,4	9,76	33,1	8,07	36,8	6,96
Кукурудза + боби кормові,1:2		20,5	13,0	23,1	10,8	25,6	9,30
Кукурудза + боби кормові, 3:2		33,9	6,08	38,2	5,03	42,4	4,34
Середнє за фоном удобрення		*32,6*	*7,44*	*36,6*	*6,90*	*40,3*	*6,62*
НІР$_{05}$	*фон удобрення*	*3,0–3,4*	*0,5–0,6*	*3,4–3,6*	*0,5–0,6*	*3,9–4,2*	*0,4–0,5*
	варіант сівби	*1,1–2,3*	*0,5–0,6*	*1,2–2,4*	*0,5–0,6*	*1,6–2,0*	*0,4–0,5*
	взаємодія чинників	*4,1–5,6*	*1,0–1,2*	*4,6–6,0*	*1,0–1,2*	*5,5–6,1*	*0,8–1,0*

За вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю, на відміну від бобів кормових, процеси формування врожаю різнилися. Як відомо, соя і кукурудза є культурами короткого дня і пізнього строку сівби. За одночасної сівби їхні сходи з'являються одночасно. Ці культури мають близькі періоди повільного й інтенсивного росту. На час викидання волотей рослинами кукурудзи соя вступала в фазу повного цвітіння, а в період молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи – у фазу початку пожовтіння бобів нижнього ярусу. При збиранні урожаю зеленої маси у більш пізні строки частка врожаю бобового компоненту в кормовій сумішці зростала. Так, наприклад за одинарного рівня мінерального удобрення ($N_{60}P_{30}K_{45}$) в середньому за роки досліджень і варіантами сумісної сівби з гібридом кукурудзи Петрівський 169 МВ частка зеленої маси рослин сої сорту Романтика була на рівні 4,51–9,06 т/га. В подальшому, у міжфазний період кінець цвітіння – молочно-воскова стиглість кукурудзи рівень цього показника збільшувався відповідно на 0,27–0,56 і 0,26–0,48 т/га.

Встановлено, що в структурі урожаю зеленої маси найбільша частка сої впродовж усіх років досліджень в обох гібридів кукурудзи забезпечила сівба одного рядка кукурудзи з двома рядками сої – відповідно 9,9–11,1 т/га (Петрівський 169 МВ) і 9,7–10,9 т/га (Харківський 295 МВ). При цьому, найбільшу врожайність зеленої маси кукурудзи і сої з сумісних посівів, як і у варіантах її вирощування з бобами кормовими забезпечила сівба обох культур в один рядок на фоні подвійної норми повного мінерального добрива ($N_{120}P_{60}K_{90}$) – 36,5–45,7 т/га (Петрівський 169 МВ) і 40,0–48,6 т/га (Харківський 295 МВ). За результатами досліджень, у цілому досліду, цей же варіант виявися і найбільш оптимальним для формування максимальної кормової продуктивності злаково-бобової сумішки.

4.4. Формування площі листкової поверхні у рослин кукурудзи та зернобобових культур залежно від способу сівби та удобрення

Велику увагу зеленим рослинам приділяв К. А. Тимирязев [165]. Він зазначав, що тільки їм властиво виконувати функції фотосинтезу. Фізіолог, надаючи зеленим рослинам світове і космічне значення, при розробці проблеми фотосинтезу першим встановив, що цей процес, в результаті якого створюються всі органічні речовини на Землі, підпорядковується закону збереження енергії.

Фотосинтетична продуктивність рослин є чи не найактуальнішим питанням при вирощуванні кукурудзи та інших кормових культур. Так, від інтенсивності роботи фотосинтетичного апарату залежить урожайність цих культур. В процесі фотосинтезу утворюється 90–95 % всієї сухої маси врожаю.

Проаналізувавши одержані результати можна зробити висновок, що фотосинтез є основним джерелом формування біомаси рослин. Він забезпечує енергією всі процеси росту, обміну енергії.

В роботі Л. Н. Бондаренка, О. І. Зінченка та ін. [117] зазначається, що листки є важливим компонентом урожаю і визначають його якість. Зокрема в посівах кукурудзи на зелений корм на високому агрофоні живлення площа листків може перевищувати 90 тис. м^2/га.

Дослідження площі листової поверхні одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з бобовими культурами вказують на те, що в середньому за роки досліджень в період молочно-воскової стиглості кукурудзи у варіантах без внесення добрив найбільша листкова поверхня формувалась в одновидових посівах кукурудзи та становила – 39,7 тис. м^2/га (табл. 4.6) (додаток В). Найменшою площа листків була у варіанті одновидового посіву бобів кормових – 22,7 тис. м^2/га. Сумішки кукурудзи з соєю формували дещо більшу листкову поверхню порівняно її сумішок з бобами кормовими.

Таблиця 4.6

Динаміка площі асиміляційної поверхні одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з високобілковими культурами *(середнє за 2007–2009 рр.), тис. м²/га*

Варіант досліду	Фаза росту і розвитку кукурудзи			
	9–10 листків	цвітіння волоті	молочна стиглість зерна	молочно-воскова стиглість зерна
1	2	3	4	5
Без добрив				
Кукурудза (*контроль*)	35,9	38,2	39,0	39,7
Соя	24,6	26,2	26,7	27,2
Боби	23,9	25,8	26,2	22,7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33,2	35,3	36,0	36,7
Кукурудза + соя, 1:1	29,8	31,8	32,4	33,0
Кукурудза + соя, 2:1	32,8	34,9	35,6	36,3
Кукурудза + соя, 2:2	30,5	32,5	33,2	33,8
Кукурудза + соя, 1:2	27,7	29,5	30,1	30,7
Кукурудза + соя, 3:2	32,0	34,1	34,7	35,4
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	31,2	33,9	34,5	33,2
Кукурудза + боби кормові, 1:1	27,6	30,0	30,6	29,5
Кукурудза + боби кормові,2:1	30,9	33,6	34,2	32,9
Кукурудза + боби кормові,2:2	28,6	31,1	31,7	30,5
Кукурудза + боби кормові,1:2	24,6	26,7	28,6	26,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2	31,9	33,0	33,7	31,2
Середнє за фоном удобрення	*29,7*	*31,8*	*32,5*	*31,9*
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	42,6	45,4	46,3	47,2
Соя	29,2	31,1	31,7	32,3
Боби	29,3	31,7	32,2	27,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	42,8	45,6	46,5	47,4
Кукурудза + соя, 1:1	35,5	37,8	38,6	39,3
Кукурудза + соя, 2:1	38,4	40,9	41,7	42,5
Кукурудза + соя, 2:2	37,3	39,7	40,5	41,3

Продовження табл. 4.6

1		2	3	4	5
Кукурудза + соя, 1:2		32,2	34,3	34,9	35,6
Кукурудза + соя, 3:2		37,1	39,6	40,3	41,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		40,9	44,4	45,3	43,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1		33,7	36,6	37,3	35,9
Кукурудза + боби кормові,2:1		36,5	39,6	40,4	38,9
Кукурудза + боби кормові,2:2		35,2	38,3	39,0	37,5
Кукурудза + боби кормові,1:2		30,3	32,9	33,5	32,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2		35,3	38,4	39,1	37,6
Середнє за фоном удобрення		*35,8*	*38,4*	*39,2*	*38,7*
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (*контроль*)		46,9	50,0	50,9	51,9
Соя		32,5	34,6	35,3	36,0
Боби		33,4	36,1	36,7	31,8
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		49,2	52,5	53,5	54,5
Кукурудза + соя, 1:1		39,7	42,3	43,1	43,9
Кукурудза + соя, 2:1		42,5	45,2	46,1	47,0
Кукурудза + соя, 2:2		38,5	41,0	41,8	42,6
Кукурудза + соя, 1:2		35,6	37,9	38,7	39,4
Кукурудза + соя, 3:2		40,8	43,5	44,4	45,2
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		47,3	50,3	51,3	52,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1		37,6	40,0	40,8	41,6
Кукурудза + боби кормові,2:1		40,7	43,3	44,2	45,0
Кукурудза + боби кормові,2:2		36,5	38,9	39,6	40,4
Кукурудза + боби кормові,1:2		33,6	35,8	36,5	37,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2		39,1	41,7	42,5	43,3
Середнє за фоном удобрення		*39,6*	*42,2*	*43,0*	*43,5*
НІР$_{05}$	*фон удобрення*	*1,4–1,7*	*1,5–1,8*	*1,6–2,0*	*1,7–2,0*
	варіант сівби	*05,–0,6*	*0,5–0,7*	*0,6–0,7*	*0,6–0,8*
	взаємодія чинників	1,9–2,3	2,0–2,5	2,2–2,7	2,3–2,8

Так, вирощування кукурудзи з соєю в один рядок на час збирання забезпечило 36,7 тис. м^2/га площі листкової поверхні. Черезрядний посів кукурудзи з соєю спричинив зменшення цього показника до 33,0 тис. м^2/га.

У суміші з чергуванням рядків кукурудзи з соєю 2:1 площа листя була –

36,3 тис.м^2/га, 2:2 – 33,8, 1:2 – 30,7, 3:2 – 35,4 тис. м^2/га. За відповідних варіантів сівби змішаних посівів кукурудзи з бобами спостерігалися подібні закономірності формування площі листкової поверхні: 33,2; 29,5; 32,9; 30,5; 26,2; 31,2 тис. м^2/га.

Внесення мінеральних добрив сприяло істотному покращенню інтенсивності формування листкового апарату. Так, за подвійного мінерального удобрення ($N_{120}P_{60}K_{90}$) кукурудзи з соєю в один рядок та кукурудзи з бобами в один рядок формувала площу листкової поверхні – 54,5 та 50,3 тис. м^2/га, проти одновидового посіву кукурудзи – 51,9 тис. м^2/га.

Більша площа листків формувалась у змішаних посівах кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ. Так, на неудобреному фоні в одновидовому посіві кукурудзи на час збирання становила – 42,3 тис. м^2/га, а у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 39,0 тис. м^2/га. Найменшу площу листків забезпечили посіви один рядок кукурудзи – два рядки бобів – 28,7 тис. м^2/га(табл. 4.7, додаток В).

Таблиця 4.7

Динаміка площі асиміляційної поверхні одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з високобілковими культурами *(2007–2009 рр.), тис. м^2/га*

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи			
	9–10 листків	цвітіння волоті	молочна стиглість зерна	молочно-воскова стиглість зерна
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив				
Кукурудза (контроль)	38,2	40,7	41,5	42,3
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	35,2	37,5	38,3	39,0
Кукурудза + соя, 1:1	32,3	34,4	35,0	35,7
Кукурудза + соя, 2:1	34,2	36,4	37,1	37,8
Кукурудза + соя, 2:2	31,4	33,4	34,0	34,7
Кукурудза + соя, 1:2	28,9	30,8	31,4	32,0
Кукурудза + соя, 3:2	33,2	35,3	36,0	36,7

Продовження табл. 4.7

1		2	3	4	5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		33,0	35,8	36,5	35,1
Кукурудза + боби кормові, 1:1		30,1	32,7	33,3	32,1
Кукурудза + боби кормові,2:1		32,3	35,0	35,8	34,4
Кукурудза + боби кормові,2:2		30,0	32,6	33,2	32,0
Кукурудза + боби кормові,1:2		26,9	29,2	29,8	28,7
Кукурудза + боби кормові, 3:2		31,1	33,8	34,4	33,1
Середнє за фоном удобрення		*32,1*	*34,4*	*35,1*	*34,9*
$N_{60}P_{30}K_{45}$					
Кукурудза (контроль)		45,1	48,0	49,0	49,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		45,5	48,5	49,5	50,4
Кукурудза + соя, 1:1		38,0	40,5	41,3	42,1
Кукурудза + соя, 2:1		40,6	43,2	44,1	44,9
Кукурудза + соя, 2:2		37,2	39,7	40,4	41,2
Кукурудза + соя, 1:2		33,7	35,9	36,6	37,3
Кукурудза + соя, 3:2		38,9	41,5	42,3	43,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		43,0	46,7	47,6	45,8
Кукурудза + боби кормові, 1:1		35,6	38,7	39,4	37,9
Кукурудза + боби кормові,2:1		38,7	42,0	42,8	41,2
Кукурудза + боби кормові,2:2		35,1	38,2	38,9	37,4
Кукурудза + боби кормові,1:2		31,4	34,0	34,7	33,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2		37,3	40,5	41,3	39,7
Середнє за фоном удобрення		*38,5*	*41,3*	*42,1*	*41,9*
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (контроль)		49,9	53,1	54,2	55,2
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		52,0	55,3	56,4	57,5
Кукурудза + соя, 1:1		41,8	44,6	45,4	46,3
Кукурудза + соя, 2:1		44,9	47,8	48,8	49,7
Кукурудза + соя, 2:2		40,7	43,3	44,2	45,0
Кукурудза + соя, 1:2		37,5	39,9	40,7	41,5
Кукурудза + соя, 3:2		43,1	45,9	46,8	47,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		50,2	53,5	54,6	55,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1		39,7	42,3	43,1	43,9
Кукурудза + боби кормові,2:1		43,2	46,0	46,9	47,8
Кукурудза + боби кормові,2:2		38,8	41,3	42,1	42,9
Кукурудза + боби кормові,1:2		35,6	37,9	38,7	39,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2		41,2	43,9	44,7	45,6
Середнє за фоном удобрення		*43,0*	*45,8*	*46,7*	*47,5*
$НІР_{05}$	*фон удобрення*	*1,3–1,8*	*1,5–2,0*	*1,5–2,2*	*1,6–2,3*
	варіант сівби	*0,5–0,7*	*0,5–0,7*	*0,6–0,8*	*0,6–0,9*
	взаємодія чинників	*1,8–2,5*	*2,0–2,7*	*2,1–3,0*	*2,2–3,2*

У середньому за роки досліджень найбільша площа листкового апарату на період молочно-воскової стиглості формувалась у посівах кукурудза з соєю в один рядок – 57,5 при внесенні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{60}K_{90}$, що на 2,3 тис. м^2/га більше порівняно з 42,3 тис. м^2/га одновидового посіву кукурудзи вирощеному на неудобреному фоні (контроль) За такого удобрення найменшу листкову поверхню мали посіви один рядок кукурудзи – два рядки бобовий компонент – 41,5 (соя) і 37,9 тис. м^2/га (кормові боби).

Потрібно зазначити, що у варіантах без внесення добрив площа листкової поверхні змішаних посівів не залежно від способу сівби та гібридів була меншою за одновидові посіви кукурудзи. Зменшення площі асиміляційної поверхні сумішок у порівнянні з варіантами одновидових посівів кукурудзи пояснюється загостренням міжвидової боротьби за поживні речовини і негативним впливом бобових культур на рослини кукурудзи.

Отже, на ділянках змішаних посівів кукурудзи з соєю та кукурудзи з бобами в один рядок, при забезпеченні їх оптимальними умовами (світло, вода, поживні речовини) формується більша площа асиміляційної поверхні листків, що сприяє формуванню високого врожаю силосної маси.

4.4.1 Чиста продуктивність фотосинтезу. Листкова поверхня у формуванні врожаю кукурудзи є одним з головних чинників. Поряд з нею велике значення в цьому питанні відіграє продуктивність фотосинтезу. Для обліку накопичення сухої речовини одиницею площі листкової поверхні використовували показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ – відношення добових приростів сухої маси до площі листків).

Встановлено, що показники чистої продуктивності фотосинтезу у рослин кукурудзи, сої і бобів кормових мають найвище значення до початку фази цвітіння. Як повідомляють В. Ф. Петриченко [209] і С. П. Медвідь [210] під час цвітіння рослин кукурудзи і утворення бобів бобовими культурами а агроценозі проходить зменшення інтенсивності чистої продуктивності фотосинтезу.

Серед сумішок кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з бобовими

культурами у варіантах без внесення добрив найвищим показником чистої продуктивності фотосинтезу характеризувався посів кукурудзи з соєю в один рядок – 5,49 г/м^2 за добу, проте цей варіант не перевищував показники одновидового посіву кукурудзи – 5,51 г/м^2 за добу (табл. 4.8). У інших варіантів сумісної сівби кукурудзи з соєю чиста продуктивність фотосинтезу була на рівні 5,32–5,19 г/м^2 за добу. Дещо менші показники спостерігались у варіантах змішаних посівів кукурудзи з бобами кормовими, що коливались у межах 5,30–5,05 г/м^2 за добу.

У варіантах з внесенням мінеральних добрив найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу забезпечила сівба кукурудзи з соєю в один рядок – 6,19 і кукурудзи з бобами кормовими в один рядок – 6,08 г/м^2 за добу, що перевищувало цей показник в одновидовому посіві кукурудзи – 6,04 г/м^2 за добу.

Подібна закономірність спостерігалась у досліді змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 195 МВ (табл. 4.9). Так на фоні без добрив найбільші показники ЧПФ спостерігались в одновидовому посіві кукурудзи – 5,63 г/м^2 за добу. Проте, у варіантах з мінеральним удобренням в дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ вищі показники ЧПФ отримали у варіанті сумішки кукурудза з соєю в один рядок – 6,02 порівняно з одновидовим (контролем) – 5,93 г/м^2 за добу.

Найвищими ж показниками ЧПФ характеризувалися варіанти кукурудзи з соєю в один рядок та кукурудзи з бобами кормовими в один рядок при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 6,35 та 6,28 г/м^2 за добу відповідно порівняно з одновидовим посівом кукурудзи (контролем) – 6,21 г/м^2 за добу.

Істотної різниці між зазначеними показниками не встановлено. Проте при використанні змішаних посівів на великих площах, збільшується площа листової поверхні і навіть дещо підвищується чиста продуктивність фотосинтезу.

Таблиця 4.8

Продуктивність фотосинтезу та вихід сухої речовини змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ у міжфазний період 12 листків – повного цвітіння кукурудзи, *(середнє за 2007-2009 рр)*.

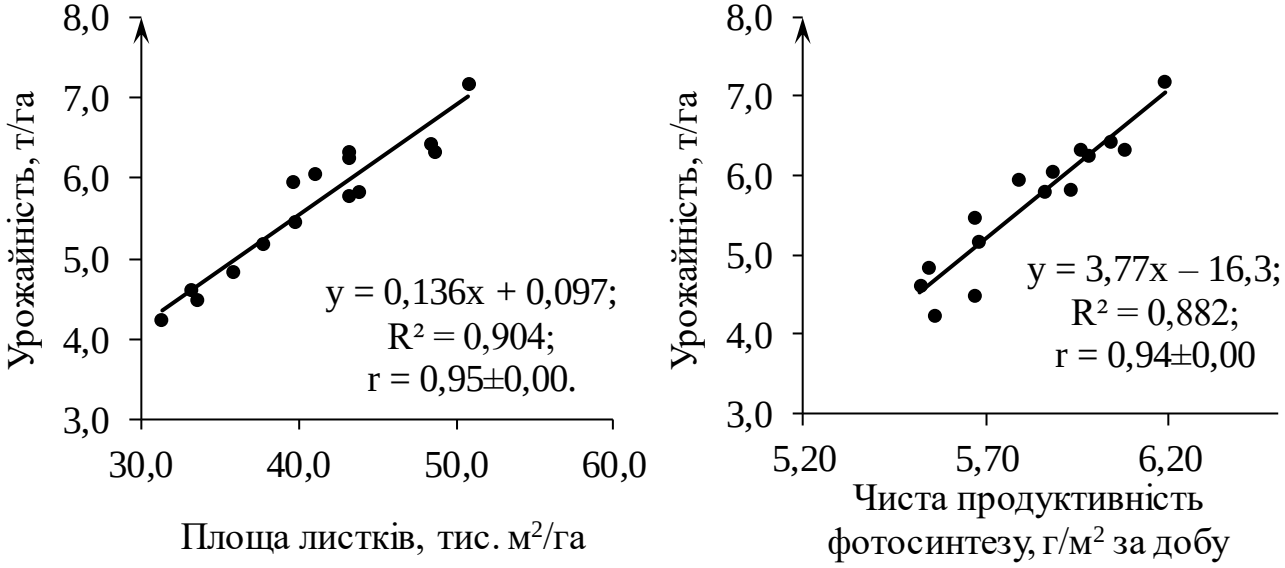
Варіант досліду	Без добрив			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га
Кукурудза (контроль)	38,2	5,51	4,87	43,8	5,78	5,63	48,4	6,04	6,44
Соя	25,4	5,13	2,74	26,6	5,45	3,77	33,6	5,67	4,48
Боби	24,8	5,02	2,57	27,2	5,31	3,52	31,3	5,56	4,24
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	34,2	5,49	4,57	42,5	5,86	5,61	50,8	6,19	7,19
Кукурудза + соя, 1:1	31,9	5,28	4,19	38,3	5,57	5,26	41,0	5,88	6,06
Кукурудза + соя, 2:1	33,5	5,32	4,38	40,7	5,69	5,49	43,2	5,98	6,25
Кукурудза + соя, 2:2	31,5	5,25	4,16	36,5	5,53	5,05	39,7	5,79	5,96
Кукурудза + соя, 1:2	27,6	5,19	3,67	31,2	5,38	4,43	35,8	5,54	4,85
Кукурудза + соя, 3:2	33,0	5,32	4,32	39,6	5,64	5,38	43,2	5,96	6,32
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	32,5	5,30	4,26	41,3	5,71	5,56	48,7	6,08	6,34
Кукурудза + боби кормові, 1:1	30,3	5,11	4,07	35,8	5,40	5,04	39,8	5,67	5,47
Кукурудза + боби кормові, 2:1	31,6	5,18	4,21	37,7	5,56	5,19	43,9	5,93	5,83
Кукурудза + боби кормові, 2:2	29,4	5,13	3,94	34,2	5,40	4,82	37,7	5,68	5,18
Кукурудза + боби кормові, 1:2	26,2	5,05	3,55	29,5	5,27	4,26	33,2	5,52	4,61
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30,5	5,24	4,03	37,5	5,55	5,17	43,2	5,86	5,79
$НІР_{05}$	2,6	0,06	3,10	2,0	0,09	3,90	1,9	0,15	4,50

Таблиця 4.9

Продуктивність фотосинтезу та вихід сухої речовини змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ у міжфазний період 12 листків – повного цвітіння кукурудзи, *(середнє за 2007-2009 рр)*.

Варіант досліду	Без добрив			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га	площа листкової поверхні, тис м²/га	ЧПФ, г/м² за добу	вихід сухої речовини, т/га
Кукурудза (контроль)	39,4	5,63	4,95	45,5	5,93	5,78	51,5	6,21	6,89
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	36,9	5,55	4,68	45,4	6,02	5,64	53,6	6,35	7,75
Кукурудза + соя, 1:1	33,5	5,39	4,34	40,6	5,82	5,29	43,2	5,96	6,60
Кукурудза + соя, 2:1	34,4	5,44	4,43	42,3	5,86	5,37	45,6	6,19	6,74
Кукурудза + соя, 2:2	33,2	5,37	4,31	38,8	5,68	5,15	42,3	5,92	6,50
Кукурудза + соя, 1:2	28,5	5,29	3,74	33,6	5,52	4,43	38,7	5,73	5,21
Кукурудза + соя, 3:2	34,1	5,42	4,40	41,5	5,79	5,38	45,5	6,13	6,78
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	33,6	5,43	4,38	43,7	5,86	5,49	51,9	6,28	7,04
Кукурудза + боби кормові, 1:1	31,1	5,28	4,25	37,9	5,55	5,12	42,3	5,86	6,09
Кукурудза + боби кормові, 2:1	32,3	5,32	4,43	39,6	5,70	5,24	48,6	6,12	6,74
Кукурудза + боби кормові, 2:2	31,0	5,25	4,36	36,4	5,54	5,03	40,0	5,82	5,79
Кукурудза + боби кормові, 1:2	27,8	5,18	3,70	31,3	5,43	4,31	36,7	5,68	4,87
Кукурудза + боби кормові, 3:2	32,1	5,33	4,42	39,8	5,68	5,28	46,5	6,03	6,53
$НІР_{05}$	2,4	0,09	3,30	2,1	0,10	4,10	1,9	0,14	4,70

За результатами кореляційного аналізу між урожайністю одновидових і змішаних посівів обох гібридів кукурудзи та їхніми фотометричними параметрами в середньому за роки досліджень на всіх фонах мінерального удобрення встановлено тісні прямі залежності, які вказують на те, що за оптимізації структури посіву збільшується його фотосинтезуюча поверхня, активізуються ростові процеси, і, відповідно, формується більша кількість урожаю. Так, як видно з даних рис. 4.1, врожайність сухої маси одновидових і змішаних посівів ранньостиглого гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ з високобілковими компонентами за коефіцієнтом детермінації на 95 і 94 % визначається площею листкової поверхні та ЧПФ, й описується відповідними рівняннями регресії.



а) **б)**

Рис. 4.1 **Кореляційна залежність урожайності зелегої маси одновидових і змішаних посівів гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ від його фітометричних параметрів** *(міжфазний період 12 листків – повного цвітіння кукурудзи, фон удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$), середнє за 2007–2009 рр.*

Отже, аналіз одержаних даних вказує на те, що оптимізація структури посіву, шляхом добору співвідношення між злаковим і високобілковим

компонентом у кормовій сумішці забезпечує формування найбільшої площі асимілюючої поверхні з найвищими показниками фотосинтетичної діяльності та продуктивності.

4.5. Водоспоживання змішаних посівів

Раціональне використання рослинами природної вологи має важливе значення при проходженні ростових процесів та формуванні урожаю для підвищщення інтенсифікації польового кормовиробництва. Тому об’єм використаної вологи на одиницю врожаю є важливим показником комплексу біологічних і агротехнічних заходів щодо підвищення продуктивності кормових культур. В зв’язку з цим, облік витрати вологи має як наукове, так і практичне значення, при вирощуванні кукурудзи в змішаних посівах з бобовими культурами.

Коефіцієнт водоспоживання (коефіцієнт витрати вологи) – відношення величини сумарної витрати вологи (сума ґрунтового запасу з атмосферними опадами) за період вегетації культури до сухої маси її врожаю.

Для того, щоб визначити коефіцієнт водоспоживання в одновидових і змішаних посівах кукурудзи на силос з високобілковими компонентами, ми попередньо визначили витрати вологи за період вегетації і врожайність сухої речовини досліджуваних культур. При цьому було встановлено, що витрати вологи за всіх рівнів мінерального удобрення у варіантах змішаних посівів збільшується в порівнянні з одновидовим контролем.

Так, на фоні без добрив коефіцієнт водоспоживання в змішаних посівах кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ варіював на рівні 455–875, що перевищувало його одновидовий посів на 36–456 одиниць (табл. 4.10). При цьому витрати вологи відносно контролю – 2939 м^3/га зростали від 2961 і 2991 м^3/га у варіантах сівби в один рядок кукурудзи відповідно з бобами кормовими і соєю, до 3000 і 3025 м^3/га, коли насичення посівів бобовими компонентами було максимальним (кукурудза + бобовий компонент 1:2).

Таблиця 4.10

Вплив рівня удобрення на водоспоживання кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ та бобових культур в одновидових і змішаних посівах, *(середнє за 2007-2009 рр.)*

Варіант досліду	Без добрив			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання
Кукурудза (контроль)	2939	7,01	419	2985	8,19	364	3022	9,77	309
Соя	3035	3,32	914	3072	3,82	804	3100	4,38	708
Боби	3053	2,77	1102	3094	3,39	913	3118	3,77	827
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	2991	6,57	455	3030	8,70	348	3062	11,1	276
Кукурудза + соя, 1:1	2998	5,71	525	3041	7,22	421	3071	8,89	345
Кукурудза + соя, 2:1	3002	6,10	492	3044	7,84	388	3075	9,43	326
Кукурудза + соя, 2:2	3008	5,63	534	3049	7,28	419	3078	8,75	352
Кукурудза + соя, 1:2	3025	4,15	729	3060	5,34	573	3089	6,37	485
Кукурудза + соя, 3:2	3004	6,03	498	3042	7,83	389	3068	9,37	327
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	2961	6,07	488	3004	8,01	375	3040	9,91	307
Кукурудза + боби кормові, 1:1	2968	5,27	563	3013	6,80	443	3065	8,33	368
Кукурудза + боби кормові, 2:1	2979	5,81	513	3022	7,51	402	3060	8,98	341
Кукурудза + боби кормові, 2:2	2968	5,14	577	3010	6,75	446	3074	8,17	376
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3000	3,43	875	3039	4,47	680	3086	5,48	563
Кукурудза + боби кормові, 3:2	2978	5,67	525	3021	7,50	403	3061	9,14	335
$НІР_{05}$	–	*0,39*	–	–	*0,77*	–	–	*0,65*	–

Дещо менші, показники коефіцієнта водоспоживання спостерігались й у варіантах змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ відповідно 429–834, що також перевищували одновидовий посів кукурудзи – 405 (табл. 4.11).

За внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{30}K_{45}$ витрата вологи на формування врожаю дещо збільшувалися та на контролі становили 2985 та 3008 м^3/га відповідно у гібридів Петрівський 169 МВ та Харківський 295 МВ. У змішаних посівах кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ коливались від 3004 до 3060 та гібрида Харківський 295 МВ 3028–3075 м^3/га.

Проте найбільші витрати вологи за вегетаційний період спостерігалися у варіантах з внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$. Так, у варіантах змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ в один рядок з соєю він становив 3062 м^3/га, у черезрядному посіві кукурудзи з соєю – 3071 м^3/га, при сівбі двох рядів кукурудзи + один рядок сої – 3075, два рядки кукурудзи + два рядки сої – 3078, один рядок кукурудзи + два рядки сої – 3089, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 3068 м^3/га, а у відповідних варіантах кукурудзи з бобами кормовими 3040, 3065, 3060, 3074, 3086, 3061 м^3/га.

При цьому коефіцієнт водоспоживання на фоні подвійного внесення мінеральних добрив ($N_{120}P_{60}K_{90}$) зменшувався відносно контролю (без добрив) і одинарного ($N_{60}P_{30}K_{45}$) рівнів удобрення Так, найменший коефіцієнт водоспоживання був зафіксований у варіантах змішаних посівів кукурудзи в один рядок з соєю та бобами – 276 та 307 одиниць відповідно, а найбільший – 485 та 563 одиниці у варіантах змішаних посівів один рядок кукурудзи – два рядки сої та один рядок кукурудзи – два рядки бобів.

Дещо меншим коефіцієнтом водоспоживання при аналогічному удобренні характеризуються посіви змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ. Найнижчий коефіцієнт водоспоживання зафіксований у варіанті змішаного посіву кукурудзи з соєю в один рядок на рівні – 261, а найвищий – 521, в сумішці один рядок кукурудзи + два рядки бобів проти одновидового посіву кукурудзи – 292 одиниці.

Таблиця 4.11

Вплив рівня удобрення на водоспоживання кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ та бобових культур в одновидових і змішаних посівах, *(середнє за 2007-2009 рр.)*

Варіант досліду	Без добрив			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання	витрати вологи за період вегетації, т/га	врожайність сухої речовини, т/га	коефіцієнт водоспо-живання
Кукурудза (контроль)	2965	7,32	405	3008	8,64	348	3040	10,4	292
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	3010	7,01	429	3052	8,94	341	3103	11,9	261
Кукурудза + соя, 1:1	3018	5,85	516	3060	7,80	392	3095	9,88	313
Кукурудза + соя, 2:1	3013	6,49	464	3055	8,66	353	3088	10,3	300
Кукурудза + соя, 2:2	3035	5,93	512	3068	7,95	386	3099	9,71	319
Кукурудза + соя, 1:2	3042	4,66	653	3075	5,73	537	3106	7,07	439
Кукурудза + соя, 3:2	3014	6,40	471	3057	8,52	359	3090	10,3	300
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	2990	6,36	470	3028	8,41	360	3065	11,0	279
Кукурудза + боби кормові, 1:1	3011	5,56	542	3054	7,43	411	3086	9,27	333
Кукурудза + боби кормові, 2:1	3008	6,15	489	3050	8,24	370	3081	10,1	305
Кукурудза + боби кормові, 2:2	3012	5,38	560	3058	7,34	417	3089	8,64	358
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3019	3,62	834	3066	5,03	610	3098	5,95	521
Кукурудза + боби кормові, 3:2	3008	6,13	491	3051	8,26	369	3083	10,0	308
$НІР_{05}$	–	*0,53*	–	–	*0,60*	–	–	*0,92*	–

Отже, наявність в змішаних посівах високобілкових компонентів, позитивно впливає на раціональне використання вологи з ґрунту порівняно до одновидових посівів кукурудзи на силос. Зокрема, комплексне використання різних способів сівби, внесення мінеральних добрив дозволяє оптимізувати невиробничі витрати вологи на формування одиниці врожаю. В умовах нестійке зволоження, врахування цих чинників є вирішальним для оптимізації структури площі посіву. Згідно розрахованих коефіцієнтів детермінації продуктивність злаково–бобові сумішки на 51% (Харківський 295 МВ) і 55 % (Петрівський 169 МВ) визначаються сумарними витратами вологи за вегетаційний період при тісних коефіцієнтах кореляції (r = 0.71 і 0,74±0,01).

4.6. Забур’яненість змішаних посівів

Проведені нами дослідження показують, що змішані посіви кукурудзи з високобілковими компонентами можна використовувати як захід боротьби з бур’янами. При цьому зменшення кількості бур’янів у варіантах змішаних посівів відбувається в результаті збільшення площі листків, які збільшують ступінь затінення ґрунту, що посилює боротьбу за сонячне світло особливо після змикання рядків сумішок.

При проведенні двох досходових і двох післясходових боронувань в поєднанні з двома міжрядними обробітками різко зменшується кількість бур’янів на одиницю площі. Однак один лише показник кількості бур’янів не дає достатнього уявлення про їх негативну дію. Може бути всього 8–10 рослин бур’янів, але якщо вони матимуть велику вегетативну масу, то завдадуть істотної шкоди.

Встановлено, що кількість бур’янів та їх маса зростали від фази 10–12 листків до молочної стиглості в усіх варіантах сумісної сівби та мінерального удобрення (табл. 4.12). Так, найменшу кількість бур’янів фіксували у варіантах змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з соєю в один рядок у фазу 10–12 листків – 3,1 шт/м^2 (табл. 4.13).

Таблиця 4.12

Кількість та маса бур'янів в змішаних і одновидових посівах кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ та бобових культур на силос за фазами росту і розвитку, *(середнє за 2007-2009 рр.)*

Варіант досліду	Без добрив				$N_{60}P_{30}K_{45}$				$N_{120}P_{60}K_{90}$			
	Фази росту і розвитку											
	10-12 листків		молочна стиглість		10-12 листків		молочна стиглість		10-12 листків		молочна стиглість	
	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г
Кукурудза (контроль)	5,2	63,5	8,6	114	6,8	77,8	11,0	127	7,8	85,5	12,3	164
Соя	6,2	75,5	10,3	136	8,1	92,5	13,1	151	9,3	101,7	14,7	195
Боби	6,9	85,2	11,4	153	9,0	104,3	14,6	170	10,3	114,7	16,3	220
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	3,4	42,2	5,7	76	4,5	51,7	7,2	84	5,1	56,8	8,1	109
Кукурудза + соя, 1:1	5,8	70,9	9,6	127	7,6	86,8	12,3	142	8,8	95,4	13,8	183
Кукурудза + соя, 2:1	6,0	73,2	10,0	131	7,9	89,6	12,8	146	9,1	98,5	14,3	189
Кукурудза + соя, 2:2	5,9	71,6	9,8	129	7,7	87,7	12,5	143	8,9	96,4	14,0	185
Кукурудза + соя, 1:2	6,5	79,0	10,8	142	8,5	96,8	13,8	158	9,8	106,3	15,4	204
Кукурудза + соя, 3:2	6,1	75,5	10,1	136	8,0	92,5	13,0	151	9,2	101,7	14,5	195
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,9	60,0	8,2	108	6,5	73,5	10,5	120	7,4	80,8	11,7	155
Кукурудза + боби кормові, 1:1	6,6	81,3	10,8	146	8,6	99,6	13,9	163	9,8	109,5	15,5	210
Кукурудза + боби кормові, 2:1	7,3	86,7	12,0	156	9,5	106,2	15,4	173	10,9	116,8	17,2	224
Кукурудза + боби кормові, 2:2	7,1	84,4	11,7	152	9,3	103,4	15,0	169	10,7	113,6	16,8	218
Кукурудза + боби кормові, 1:2	7,9	91,4	13,0	164	10,3	111,9	16,6	183	11,8	123,0	18,6	236
Кукурудза + боби кормові, 3:2	7,4	86,3	12,2	155	9,7	105,8	15,7	173	11,1	116,2	17,5	223
$НІР_{05}$	*2,7*	–	*5,1*	–	*4,1*	–	*5,8*	–	*4,7*	–	*7,3*	–

Дещо більша кількість бур’янів була зафіксована в аналогічному варіанті гібриду Петрівський 169 МВ – 3,4 шт./м^2 масою 42,2 г, в порівнянні з одновидовими посівами кукурудзи відповідних гібридів – 5,1 шт./м^2 і 56,1 г та 5,2 шт./м^2 і 63,5 г (табл. 4.12).

Найбільша кількість і маса бур’янів спостерігалась у фазі молочної стиглості кукурудзи у варіантах одновидових посівів кормових бобів при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 16,3 шт./м^2 і 220 г. При цьому, найменша кількість та маса їх фіксувалась у змішаних посівах кукурудзи з соєю в один рядок, яка у варіантах гібрида Петрівський 169 МВ становило 8,1 шт./м^2 масою – 109 г, а у варіантах гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ – 7,4 шт./м^2 і масою –91,4 г. У одновидових посівах кукурудзи кількість та маса бур’янів була 12,3 шт./м^2 масою – 164 г та 12,0 шт./м^2 масою – 145 г відповідно гібридів Петрівський 169 МВ та Харківський 295 МВ.

У змішаних посівах кукурудзи з бобами кормовими в один рядок забур’яненість була нижчою за одновидової сівби кукурудзи хоча дещо перевищувала змішані посіви кукурудзи з соєю в один рядок. Так, в фазі 10–12 листків кукурудзи без застосування добрив кількість бур’янів становила – 4,4 шт/м^2 з масою – 48,8 г, яка збільшувалась до фази молочної стиглості кукурудзи становила 7,3 шт/м^2 з масою – 87,6 г. Найбільша забур’яненість спостерігалась на максимальному фоні удобрення у фазі молочної стиглості кукурудзи – 10,5 шт/м^2 та масою – 126 г.

Отже, завдяки високобілковим компонентам кількість бур’янів у змішаних посівах в один рядок і їх маса зменшувалися, проти одновидової сівби кукурудзи у контролі. За максимального внесення мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{90}K_{90}$ та розміщення рослин в один рядок спостерігався їх інтенсивний ріст і розвиток , що обумовило пригнічення бур'янів.

Таблиця 4.13

Кількість та маса бур'янів в змішаних і одновидових посівах кукурудзи гібрида 295 МВ та бобових культур на силос за фазами росту і розвитку, *(середнє за 2007-2009 рр.)*

Варіант досліду	Без добрив				$N_{60}P_{30}K_{45}$				$N_{120}P_{60}K_{90}$			
	Фази росту і розвитку											
	10-12 листків		молочна стиглість		10-12 листків		молочна стиглість		10-12 листків		молочна стиглість	
	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г	шт/м^2	г
Кукурудза (контроль)	5,1	56,1	8,4	101	6,6	68,8	10,7	112	7,6	75,6	12,0	145
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	3,1	35,4	5,2	63,5	4,1	43,4	6,6	70,7	4,7	47,6	7,4	91,4
Кукурудза + соя, 1:1	5,3	61,6	8,8	111	7,0	75,4	11,3	123	8,0	82,9	12,6	159
Кукурудза + соя, 2:1	5,8	66,2	9,6	119	7,6	81,1	12,3	132	8,8	89,1	13,8	171
Кукурудза + соя, 2:2	5,7	65,0	9,4	117	7,5	79,7	12,1	130	8,6	87,6	13,5	168
Кукурудза + соя, 1:2	6,2	70,5	10,2	127	8,1	86,3	13,1	141	9,3	94,9	14,6	182
Кукурудза + соя, 3:2	6,0	68,5	9,9	123	7,8	84,0	12,6	137	8,9	92,3	14,1	177
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,4	48,8	7,3	87,6	5,8	59,8	9,4	97,5	6,7	65,7	10,5	126
Кукурудза + боби кормові, 1:1	6,5	73,2	10,7	131	8,5	89,6	13,7	146	9,7	98,5	15,3	189
Кукурудза + боби кормові, 2:1	7,1	80,2	11,7	144	9,2	98,2	14,9	160	10,6	108	16,7	207
Кукурудза + боби кормові, 2:2	6,9	78,6	11,5	141	9,1	96,3	14,7	157	10,4	106	16,4	203
Кукурудза + боби кормові, 1:2	7,3	82,1	12,0	147	9,5	101	15,4	164	10,9	111	17,2	212
Кукурудза + боби кормові, 3:2	7,1	82,9	11,8	149	9,3	102	15,1	166	10,7	112	16,9	214
$НІР_{05}$	*2,9*	–	*4,8*	–	*3,9*	–	*6,2*	–	*4,4*	–	*6,9*	–

Висновки

1. Наявність бобового компоненту в сумішці скорочує тривалість її вегетаційного періоду за рахунок взаємного алелопатичного впливу в середньому на дві доби й істотно впливає на висоту рослин порівняно з одновидовим посівом кукурудзи. Застосування мінеральних добрив в одновидових і змішаних посівах мінімізує негативний вплив компонентів, що істотно збільшує висоту складових сумішки в максимальних межах 6–26 і 10–18 см злакових і бобових культур відповідно та подовжує тривалість вегетації на 2–4 доби залежно від схеми сівби і рівня мінерального живлення.

2. Найоптимальнішим для формування максимальної кормової продуктивності злаково-бобової сумішки за роки досліджень є сівба кукурудзи і сої в один рядок, що забезпечує врожайність зеленої маси на фоні удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 36,5–45,7 т/га (Петрівський 169 МВ) і 40,0–48,6 т/га (Харківський 295 МВ)

3. Оптимізація структури посіву завдяки добору співвідношення між злаковим і високобілковим компонентом у сумішці забезпечує формування найбільшої площі асиміляційної поверхні посіву (53,6 тис. м^2/га) з найвищим показником чистої продуктивності фотосинтезу (6,35 г/м^2 за добу) за сумісної сівби кукурудзи і сої в один рядок на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$.

4. Використання різних способів сівби в поєднанні з внесенням мінеральних добрив запобігає непродуктивній втраті вологи, а бобовий компонент сумішки дозволяє більш раціонально використовувати вологу з ґрунту. Продуктивність сумішки на тісному рівні ($r = 0,71…0,74 \pm 0,01$) залежить від сумарних витрат вологи за вегетаційний період.

5. Сівба кукурудзи з соєю і бобами кормовими в один рядок забезпечує щільний стеблостій, та посилює конкурентну здатність агроценозу проти росту і розвитку бур’янів.

За матеріалами цього розділу автором опубліковано праці:

1. Приходько В.О. Ріст і урожайність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами у південній частині правобережного лісостепу України. Зб. нааук. пр. Уманського НУС, 2011, №3. С. 49–56 [241].
2. Приходько В.О. Структура силосної маси змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами в залежності від схеми сівби і бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012, №2. С. 142–147. [242].
3. Приходько В.О. Динаміка висоти і наростання маси рослин змішаних посівів кукурудзи залежно від схеми сівби та бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012, №1. С. 200–205 [243].
4. Приходько В. О., Полторецький С. П. Площа листкової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. Аграрний вісник Причорномор’я: збірник наукових праць. Одеса: ОДАУ, 2019. Вип. 92. С. 151–162 [244].
5. Приходько В.О. Полторецький С. П. Динаміка наростання маси врожаю змішаних посівів кукурудзи залежно від бобового компоненту, схеми сівби і фону удобрення. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути: тези доп. І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 серпня 2019 р. – Дніпро, 2019. С. 583–589 [245].

РОЗДІЛ 5
ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ

5.1. Урожайність змішаних посівів та її структура

Багаточисельними дослідженнями встановлено, що за допомогою бобових культур врожайність силосної маси змішаних посівів можна підвищити біля 34 % порівняно з одновидовими посівами кукурудзи [29, 150, 152, 169, 175, 177, 180, 181, 194].

Проте, за спостереженнями Т. Х. Бахтнярова [116] врожайність змішаних посівів у районах з недостатнім вологозабезпечинням на одному рівні із одновидовими посівами кукурудзи.

За результатами наших досліджень за складних погодніх умов 2007 р. урожай зеленої маси гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ за сівби з соєю в один рядок становив 32,6 т/га порівняно з одновидовим посівом кукурудзи 30,3 т/га (табл. 5.1). Врожайність зеленої маси сумішок без застосування добрив через пригнічення бобовим компонентом рослин кукурудзи істотно зменшувалася (25,8 т/га), тоді як на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ за сівби кукурудзи з соєю в один рядок становила 29,7 т/га.

В умовах 2008 року у варіантах без добрив урожайність кукурудзянобобових сумішок була нижчою за контроль. При внесенні мінеральних добрив, приріст урожаю зеленої маси становив 2,8–4,4 т/га до контролю у варіантах кукурудзи з соєю в один рядок, або 34,0 і 36,2 т/га, проти 31,2 та 31,8 т/га в одновидових посівах кукурудзи.

Сприятливі погодні умови 2009 р. забезпечили найбільшу врожайність зеленої маси сумішок кукурудзи з соєю в один рядок на удобреному фоні ($N_{60}P_{30}K_{45}$), що становила – 59,6 т/га порівняно з 55,9 т/га на контролі, а на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ показники були на рівні 68,3 і 64,2 т/га відповідно.

Таблиця 5.1

Урожайність зеленої маси одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ залежно від добору високобілкових компонентів, способу сівби та удобрення, *т/га*

Варіант досліду	Рік			Середнє
	2007	2008	2009	
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	26,7	30,5	44,7	34,0
Соя	10,7	11,3	17,0	13,0
Боби	8,54	9,27	13,9	10,6
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	25,8	28,6	42,1	32,2
Кукурудза + соя, 1:1	20,7	24,0	35,2	26,6
Кукурудза + соя, 2:1	22,6	25,2	37,8	28,5
Кукурудза + соя, 2:2	20,6	23,5	34,8	26,3
Кукурудза + соя, 1:2	15,8	17,4	25,4	19,5
Кукурудза + соя, 3:2	22,5	25,3	37,5	28,4
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	22,9	25,5	38,4	28,9
Кукурудза + боби кормові, 1:1	19,2	21,9	32,3	24,5
Кукурудза + боби кормові,2:1	21,3	24,1	35,7	27,0
Кукурудза + боби кормові,2:2	18,1	21,2	31,6	23,6
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,4	14,1	21,5	16,0
Кукурудза + боби кормові, 3:2	20,0	23,9	35,6	26,5
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	28,8	31,2	55,9	38,6
Соя	11,6	11,7	20,8	14,7
Боби	9,42	9,56	16,9	11,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	29,7	34,0	59,6	41,1
Кукурудза + соя, 1:1	24,3	26,9	49,5	33,6
Кукурудза + соя, 2:1	26,0	28,8	53,2	35,9
Кукурудза + соя, 2:2	23,9	26,8	49,4	33,3
Кукурудза + соя, 1:2	17,5	19,3	35,8	24,2
Кукурудза + соя, 3:2	25,8	28,7	52,9	35,8

Продовження табл. 5.1

1		2	3	4	5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		26,5	29,1	55,1	36,9
Кукурудза + боби кормові, 1:1		22,6	24,8	46,5	31,3
Кукурудза + боби кормові,2:1		24,7	27,5	51,1	34,4
Кукурудза + боби кормові,2:2		21,4	24,6	45,5	30,5
Кукурудза + боби кормові,1:2		14,3	15,6	30,5	20,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2		24,4	27,3	51,2	34,3
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (*контроль*)		30,3	31,8	64,2	42,1
Соя		11,9	12,3	24,3	16,2
Боби		9,63	9,97	19,4	13,0
Кукурудза + соя (в 1 рядок)		32,6	36,2	68,3	45,7
Кукурудза + соя, 1:1		26,5	28,7	57,0	37,4
Кукурудза + соя, 2:1		28,4	30,9	61,2	40,2
Кукурудза + соя, 2:2		26,1	28,2	56,5	36,9
Кукурудза + соя, 1:2		18,7	20,5	41,1	26,8
Кукурудза + соя, 3:2		28,1	30,4	60,6	39,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		29,3	31,6	63,4	41,4
Кукурудза + боби кормові, 1:1		24,6	27,1	53,6	35,1
Кукурудза + боби кормові,2:1		27,0	29,5	58,7	38,4
Кукурудза + боби кормові,2:2		23,8	26,3	52,4	34,2
Кукурудза + боби кормові,1:2		15,6	17,7	35,2	22,8
Кукурудза + боби кормові, 3:2		27,3	29,4	58,9	38,5
$НІР_{05}$	*фон удобрення*	*0,82–1,48*	*1,61–2,52*	*1,93–2,66*	*1,69–2,46*
	варіант сівби	*0,30–0,55*	*0,60–0,93*	*0,72–0,98*	*0,62–0,91*
	взаємодія чинників	*1,12–2,03*	*2,21–3,45*	*2,65–3,64*	*2,31–3,37*

Аналіз врожайності зеленої маси показав, що в змішаних посівах на контролі без добрив та за внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$ вона була істотно нижчою порівняно з одновидовими посівами кукурудзи 34,0 та 38,6 т/га відповідно, окрім варіанту кукурудза з соєю в один рядок, що при удобренні $N_{60}P_{30}K_{45}$ статистично був рівним контролю з урожайністю – 41,1 т/га.

У варіантах змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ на фоні без внесення добрив упродовж трьох років досліджень найвищу врожайність мали одновидові посіви кукурудзи.

На фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$ у 2007 році урожайність змішаних посівів кукурудзи з соєю в один рядок становила 30,9 т/га, що не мало істотних переваг порівняно з контролем – 30,5 т/га (табл. 5.2). Така ж ситуація спостерігалась і в 2008 та 2009 роках, коли урожайність кукурудзи з соєю в один рядок складала 35,8 та 58,6 т/га, в порівнянні з одновидовим посівом кукурудзи 33,6 та 58,4 т/га. В інших варіантах врожайність зеленої маси сумішок поступалась одновидовим посівам кукурудзи.

Таблиця 5.2

Урожайність зеленої маси одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ залежно від добору високобілкових компонентів, способу сівби та удобрення, *т/га*

Варіант досліду	Рік			Середнє
	2007	2008	2009	
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	28,2	31,9	46,6	35,6
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	26,5	30,4	43,8	33,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	21,3	25,2	36,1	27,5
Кукурудза + боби кормові,2:1	23,3	27,1	40,3	30,2
Кукурудза + боби кормові,2:2	21,2	24,9	36,8	27,5
Кукурудза + боби кормові,1:2	16,5	18,0	26,5	20,3
Кукурудза + боби кормові, 3:2	23,1	26,8	39,5	29,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	23,6	27,5	39,9	30,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1	20,1	23,4	34,2	25,9
Кукурудза + боби кормові,2:1	21,9	25,7	38,0	28,5
Кукурудза + боби кормові,2:2	18,8	22,5	33,6	25,0
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,6	15,3	22,7	16,9
Кукурудза + боби кормові, 3:2	21,7	25,6	37,9	28,4

Продовження табл. 5.2

1		2	3	4	5
$N_{60}P_{30}K_{45}$					
Кукурудза (*контроль*)		30,5	33,6	58,4	40,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		30,9	35,8	58,6	41,7
Кукурудза + боби кормові, 1:1		26,6	29,1	51,8	35,8
Кукурудза + боби кормові,2:1		28,9	31,2	58,5	39,5
Кукурудза + боби кормові,2:2		26,5	28,4	53,6	36,2
Кукурудза + боби кормові,1:2		19,2	20,5	38,7	25,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2		28,4	30,6	57,5	38,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		29,1	31,9	57,1	39,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1		24,5	27,3	50,7	34,1
Кукурудза + боби кормові,2:1		27,4	29,8	55,9	37,7
Кукурудза + боби кормові,2:2		23,8	26,2	49,5	33,2
Кукурудза + боби кормові,1:2		16,9	17,8	33,8	29,5
Кукурудза + боби кормові, 3:2		27,3	29,5	56,0	37,6
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (*контроль*)		32,1	34,2	68,7	45,0
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		34,8	39,9	71,1	48,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1		29,9	31,5	62,2	41,2
Кукурудза + боби кормові,2:1		32,6	34,2	67,4	44,7
Кукурудза + боби кормові,2:2		29,7	31,1	61,6	40,8
Кукурудза + боби кормові,1:2		21,6	22,3	44,7	29,5
Кукурудза + боби кормові, 3:2		31,9	33,4	66,1	43,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)		32,7	34,3	68,5	45,2
Кукурудза + боби кормові, 1:1		27,8	29,6	58,3	38,5
Кукурудза + боби кормові,2:1		30,6	32,5	64,2	42,4
Кукурудза + боби кормові,2:2		24,9	28,7	56,9	36,8
Кукурудза + боби кормові,1:2		18,7	19,5	38,7	25,6
Кукурудза + боби кормові, 3:2		30,8	32,1	64,4	42,4
$НІР_{05}$	*фон удобрення*	*0,94–1,71*	*1,04–1,58*	*1,13–1,63*	*1,25–1,84*
	варіант сівби	*0,35–0,64*	*0,38–0,59*	*0,42–0,61*	*0,46–0,68*
	взаємодія чинників	*1,29–2,35*	*1,42–2,17*	*1,55–2,24*	*1,71–2,52*

Внесення мінеральних добрив в дозою $N_{120}P_{60}K_{90}$ забезпечило істотний приріст урожаю зеленої маси незалежно від років досліджень у змішаних посівах кукурудзи з соєю в один рядок, де врожайність зеленої маси перевищувала контроль і складала 32,6, 36,2 і 68,3 т/га, проти контролю 30,3,

31,8 і 64,2 т/га відповідно.

Отже, врожайність змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами, обумовлювалася внесенням мінеральних добрив, варіантом сівби та добором компонентів. Істотно вищу врожайність формували змішані посіви кукурудзи з соєю в один рядок, при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ та $N_{120}P_{90}K_{90}$. Відповідно нижчу врожайність зеленої маси отримано у інших варіантах сумішок, як з соєю та бобами кормовими, так і у окремо взятих їх компонентах.

При вирощуванні змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами потрібно звертати увагу на величину збору качанів, тому що вони є найбільш цінною частиною урожаю змішаних посівів, так як являються високоенергетичним кормом у фазі молочно-воскової стиглості.

В свою чергу високобілкові компоненти є джерелом протеїну в силосній чи зеленій масі сумішок. Проте, одночасно з цим бобовий компонент спричиняє деяке зниження частки качанів у структурі урожаю сумішок. В зв’язку з цим актуальним є питання щодо встановлення відсотку качанів у зеленій масі сумішок кукурудзи за використання різних видів бобових культур, чи будуть такі посіви доцільними в порівнянні з одновидовими посівами кукурудзи.

В літературі це питання висвітлено недостатньо. Так, більшість дослідників не показують урожайність качанів у зеленій масі, а якщо й наводять такі дані, то лише під час аналізу впливу удобрення чи інших агрозаходів вирощування. Тому, нами було проведено дослідження з встановлення частки качанів у зеленій масі змішаних посівів кукурудзи з соєю та кукурудзи з бобами кормовими за різних способів сівби та рівнів удобрення. Вихід качанів у масі врожаю визначали шляхом аналізу його структури – зважуванням загальної маси рослин, стебел, листків, качанів і високобілкового компоненту.

Результати наших досліджень показують, що в сумісних посівах кукурудзи з високобілковими компонентами вміст качанів у зеленій масі дещо

знижувався порівняно з одновидовими посівами кукурудзи як у варіантах без добрив, так і за умови їхнього внесення. Так, у досліді з використанням гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ без внесення добрив урожайність качанів була істотно нижчою і за варіантами становила: кукурудза з соєю в один рядок – 8,63 т/га, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 6,99, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 8,20, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 6,81, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 3,78, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 8,16 т/га (табл. 5.3). У відповідних варіантах змішаних посівів кукурудзи з бобами кормовими урожайність качанів становила – 8,94, 6,56, 7,87, 6,09, 3,07, 7,71 т/га, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 11,3 т/га.

Слід відмітити, що в змішаних посівах кукурудзи з бобовими культурами також відмічалось зниження частки листя. У контролі частка листя в урожаї становила 8,30 т/га, а у варіантах кукурудзи з соєю в один рядок – 6,31, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 5,00, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 5,98, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 4,60, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 2,71, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 5,99 т/га.

На фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$ найвища врожайність качанів була в одновидовому посіві кукурудзи, що істотно перевищувала змішані посіви її з бобовими компонентами.

Слід відмітити, що врожайність листя неістотно знижувалась у варіантах кукурудза з соєю в один рядок – 8,40 т/га і кукурудза з бобами в один рядок – 8,29 т/га, при НІР = 0,57. В останньому варіанті також спостерігається неістотне зниження вмісту стебел – 15,0 т/га відносно контролю – 15,9 т/га, тоді як у інших варіантах зниження цього показника було істотним і коливалось в межах 2,73–7,46 т/га і 3,94–14,8 т/га відповідно.

З внесенням $N_{120}P_{60}K_{90}$ відбувається підвищення врожайності зеленої маси як одновидових, так і змішаних посівів, але з одночасним зниженням в силосній масі качанів і листя.

Таблиця 5.3

Структура врожаю змішаних посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ на силос з високобілковими компонентами, *2007–2009 рр.*

Варіант досліду	Частка								
	загальна	качани		листки		стебла		бобовий компонент	
	т/га	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Без добрив (*контроль*)									
Кукурудза (*контроль*)	34,0	11,3	33,2	8,30	24,5	14,4	42,3	–	–
Соя	13,0	2,60*	20,0	5,84	44,9	4,56	35,1	–	–
Боби	10,6	4,08*	38,5	3,17	29,9	3,35	31,6	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32,2	8,63	26,9	6,31	19,7	11,4	35,3	5,86	18,1
Кукурудза + соя, 1:1	26,6	6,99	26,3	5,00	18,8	8,70	32,7	5,91	22,2
Кукурудза + соя, 2:1	28,5	8,20	28,7	5,98	21,0	10,3	36,2	4,02	14,1
Кукурудза + соя, 2:2	26,3	6,81	25,9	4,60	17,5	8,68	33,0	6,21	23,6
Кукурудза + соя, 1:2	19,5	3,78	19,4	2,71	13,9	4,84	24,8	8,17	41,9
Кукурудза + соя, 3:2	28,4	8,16	28,7	5,99	21,2	10,3	36,4	3,94	13,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	28,9	8,94	30,9	6,63	22,9	11,3	39,2	2,03	7,02
Кукурудза + боби кормові, 1:1	24,5	6,56	26,8	4,82	79,7	8,31	33,9	4,81	19,6
Кукурудза + боби кормові, 2:1	27,0	7,87	29,1	5,86	21,6	10,0	37,2	3,27	12,1
Кукурудза + боби кормові, 2:2	23,6	6,09	25,8	4,60	19,5	7,88	33,4	5,03	21,3
Кукурудза + боби кормові, 1:2	16,0	3,07	79,2	2,24	14,0	3,96	24,8	6,73	42,0
Кукурудза + боби кормові, 3:2	26,5	7,71	29,1	5,77	21,8	9,88	37,3	3,14	11,8
$НІР_{05}$	*2,37*	*0,53*	–	*0,42*	–	*0,77*	–	–	–

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{60}P_{30}K_{45}$									
Кукурудза (*контроль*)	38,6	12,9	33,4	8,80	22,8	16,9	43,8	–	–
Соя	14,7	2,88*	19,6	6,57	44,7	5,25	35,7	–	–
Боби	11,9	4,51*	37,6	3,55	29,6	3,94	32,8	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	41,1	11,0	26,9	8,40	20,3	14,8	36,1	6,90	16,7
Кукурудза + соя, 1:1	33,6	8,47	25,2	6,28	18,7	11,5	34,3	7,35	21,8
Кукурудза + соя, 2:1	35,9	10,0	27,8	7,46	20,6	13,5	37,5	5,04	14,1
Кукурудза + соя, 2:2	33,4	8,34	24,9	6,28	18,7	11,2	33,8	7,58	22,6
Кукурудза + соя, 1:2	24,2	4,57	18,8	3,29	13,6	6,24	25,7	10,1	41,7
Кукурудза + соя, 3:2	35,8	9,77	27,2	7,22	20,2	13,86	38,7	4,95	13,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	36,9	11,1	30,2	8,29	22,4	15,0	40,6	2,51	6,80
Кукурудза + боби кормові, 1:1	31,3	8,12	25,9	6,04	19,3	11,0	35,2	6,14	19,6
Кукурудза + боби кормові, 2:1	34,4	9,76	28,3	7,28	21,1	13,2	38,4	4,16	12,2
Кукурудза + боби кормові, 2:2	30,5	7,78	25,4	5,73	18,8	10,5	34,5	6,49	21,3
Кукурудза + боби кормові, 1:2	20,1	3,74	18,6	2,73	13,6	5,18	25,8	8,45	42,0
Кукурудза + боби кормові, 3:2	34,3	9,79	28,5	7,30	21,2	13,2	38,5	4,01	11,8
$НІР_{05}$	*3,03*	*0,68*	–	*0,57*	–	*1,00*	–	–	–

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{120}P_{60}K_{90}$									
Кукурудза (*контроль*)	42,1	13,4	31,9	10,1	23,9	18,6	44,2	–	–
Соя	16,2	3,13*	19,3	7,16	44,2	5,91	36,5	–	–
Боби	13,0	4,82*	37,1	3,80	29,3	4,38	33,6	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	45,7	12,2	26,8	8,96	19,3	17,3	37,8	7,34	16,1
Кукурудза + соя, 1:1	37,4	9,24	24,7	6,88	18,4	13,2	35,3	8,08	21,6
Кукурудза + соя, 2:1	40,2	10,9	27,3	8,17	20,2	15,5	38,6	5,63	13,9
Кукурудза + соя, 2:2	36,9	9,07	24,6	6,63	18,1	12,9	34,9	8,30	22,4
Кукурудза + соя, 1:2	26,8	4,96	18,5	3,59	14,4	7,15	26,7	11,1	41,4
Кукурудза + соя, 3:2	39,7	10,8	27,4	7,94	20,0	15,4	38,8	5,48	13,8
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	41,4	12,3	29,8	9,09	22,0	17,3	41,7	2,71	6,50
Кукурудза + боби кормові, 1:1	35,1	8,98	25,6	6,58	18,8	12,7	36,2	6,84	19,4
Кукурудза + боби кормові, 2:1	38,4	10,8	28,0	7,87	20,6	15,1	39,4	4,63	12,0
Кукурудза + боби кормові, 2:2	34,2	8,61	25,2	6,23	18,3	12,2	35,6	7,16	20,9
Кукурудза + боби кормові, 1:2	22,8	4,20	18,5	3,03	13,3	6,11	26,8	9,46	41,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2	38,5	10,7	27,9	8,01	20,7	15,2	39,5	4,59	11,9
$НІР_{05}$	*3,37*	*0,79*	–	*0,64*	–	*1,31*	–	–	–

Примітка. *Урожайність бобів у варіантах одновидових посівів сої та кормових бобів

За цими показниками на фоні удобрення спостерігається істотне зниження врожайності відносно контролю в усіх варіантах змішаних посівів кукурудзи з соєю та бобами кормовими. Проте в структурі силосної маси було відмічено значне збільшення частки стебла. За цим показником неістотне зниження спостерігалось лише у варіанті сумісної сівби кукурудзи з бобами в один рядок – 17,3 т/га, при врожайності у контролі – 18,6 т/га. В інших варіантах урожайність була нижчою відносно контролю і коливалась від 4,38 до 17,2 т/га.

Урожайність качанів в одновидовому посіві кукурудзи становила 13,4 т/га, в сумішках кукурудза з соєю в один рядок – 12,2, один рядок кукурудзи – один рядок сої – 9,24, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 10,9, два рядки кукурудзи – два рядки сої – 9,07, один рядок кукурудзи – два рядки сої – 4,96, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 10,8, кукурудза з бобами в один рядок – 12,3, один рядок кукурудза – один рядок боби – 8,98, два рядки кукурудза – один рядок боби – 10,8, два рядки кукурудза – два рядки боби – 8,61, один рядок кукурудза – два рядки боби – 4,20, три рядки кукурудза – два рядки боби – 10,7 т/га.

Найвища врожайність листків також спостерігалася в одновидовому посіві кукурудзи – 10,1 т/га, а у варіантах кукурудза з соєю в один рядок – 8,96 та кукурудза з бобами в один рядок – 9,09 т/га. В інших варіантах з насиченням кукурудзи високобілковими культурами спостерігається зниження врожайності листків у зеленій масі.

Поряд з цим, слід зазначити незначне зниження часки бобового компоненту в структурі силосної маси на фоні збільшення його врожайності в змішаних посівах, порівняно з фоном $N_{60}P_{30}K_{45}$ та без внесення добрив. На нашу думку це пояснюється тим, що при застосуванні добрив відбувається значне збільшення висоти рослин кукурудзи, а відповідно і частки стебел у структурі силосної маси змішаних посівів.

Аналогічна тенденція з урожайністю качанів і листя спостерігалася у варіантах кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Структура врожаю змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ на силос з високобілковими компонентами, *2007–2009 рр.*

Варіант досліду	Частка								
	загальна	качани		листки		стебла		компонент	
	т/га	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Без добрив (*контроль*)									
Кукурудза (*контроль*)	35,6	12,4	34,8	9,30	25,9	13,9	39,3	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33,6	9,24	27,5	7,05	21,0	11,6	34,5	5,71	17,0
Кукурудза + соя, 1:1	27,5	7,21	26,2	5,53	20,1	9,04	32,9	5,72	20,8
Кукурудза + соя, 2:1	30,2	8,73	28,9	6,61	22,0	11,0	36,4	3,86	12,7
Кукурудза + соя, 2:2	27,7	7,20	26,0	5,50	19,9	9,01	32,5	5,99	21,6
Кукурудза + соя, 1:2	20,3	4,11	20,3	3,13	15,4	5,19	25,6	7,87	38,7
Кукурудза + соя, 3:2	29,8	8,65	29,0	6,62	22,2	10,8	36,3	3,73	12,5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30,3	9,47	31,2	7,18	23,6	11,7	38,8	1,95	6,40
Кукурудза + боби кормові, 1:1	25,9	7,06	27,3	5,39	20,8	8,85	34,2	4,60	17,7
Кукурудза + боби кормові, 2:1	28,5	8,44	29,6	6,46	22,5	10,5	37,0	3,10	10,9
Кукурудза + боби кормові, 2:2	25,0	6,67	26,7	5,09	20,3	8,42	33,7	4,82	19,3
Кукурудза + боби кормові, 1:2	16,9	3,60	21,3	2,65	15,7	4,21	24,9	6,44	38,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2	28,4	8,75	30,7	6,53	22,9	10,2	36,1	2,92	10,3
$НІР_{05}$	*1,74*	*0,57*	–	*0,48*	–	*0,79*	–	–	–

Продовження табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{60}P_{30}K_{45}$									
Кукурудза (*контроль*)	40,8	13,3	32,6	10,1	24,8	17,4	42,7	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	41,9	11,7	27,9	8,93	21,3	14,5	34,6	6,77	16,2
Кукурудза + соя, 1:1	35,8	9,24	25,8	6,80	19,0	12,5	34,9	7,26	20,3
Кукурудза + соя, 2:1	39,5	11,3	28,6	8,33	21,0	14,9	37,8	4,97	12,6
Кукурудза + соя, 2:2	36,2	9,24	25,5	6,97	19,2	12,6	34,9	7,39	20,4
Кукурудза + соя, 1:2	25,1	4,81	19,4	3,43	14,1	7,01	27,8	9,85	38,7
Кукурудза + соя, 3:2	38,8	11,1	28,6	8,14	21,0	14,7	37,9	4,86	12,5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	39,3	12,1	30,7	9,08	22,9	15,8	40,3	2,42	6,10
Кукурудза + боби кормові, 1:1	34,1	9,07	26,6	6,77	19,8	12,3	35,9	6,06	17,7
Кукурудза + боби кормові, 2:1	37,7	11,0	29,2	8,18	21,6	14,5	38,6	4,02	10,6
Кукурудза + боби кормові, 2:2	33,2	8,78	26,4	6,40	19,2	11,7	35,4	6,32	19,0
Кукурудза + боби кормові, 1:2	29,5	6,48	22,0	5,23	17,7	9,40	31,9	8,39	28,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2	37,6	11,0	29,3	8,16	21,7	14,6	38,8	3,84	10,2
$НІР_{05}$	*2,17*	*0,73*	–	*0,61*	–	*0,99*	–	–	–

Продовження табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{120}P_{60}K_{90}$									
Кукурудза (*контроль*)	45,0	14,6	32,5	10,9	24,1	19,5	43,4	–	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	48,6	13,4	27,5	9,71	20,0	18,3	37,7	7,19	14,8
Кукурудза + соя, 1:1	41,2	10,7	26,0	7,74	18,8	14,9	36,1	7,86	19,1
Кукурудза + соя, 2:1	44,7	12,6	28,1	9,37	20,9	17,2	38,6	5,53	12,4
Кукурудза + соя, 2:2	40,8	10,4	25,6	7,61	18,7	14,6	35,7	8,19	20,0
Кукурудза + соя, 1:2	29,5	5,81	19,7	4,18	14,2	8,61	29,2	10,9	36,9
Кукурудза + соя, 3:2	43,8	12,4	28,3	9,10	20,8	16,9	38,6	5,40	12,3
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	45,2	13,8	30,6	10,1	22,4	18,6	41,2	2,63	5,82
Кукурудза + боби кормові, 1:1	38,5	10,3	26,7	7,51	19,3	14,1	36,7	6,69	17,3
Кукурудза + боби кормові, 2:1	42,4	12,2	28,9	9,01	21,2	16,7	39,3	4,49	10,6
Кукурудза + боби кормові, 2:2	36,8	9,60	26,1	6,94	18,9	13,3	36,1	6,96	18,9
Кукурудза + боби кормові, 1:2	25,6	5,12	20,0	3,66	14,3	7,52	29,2	9,30	36,3
Кукурудза + боби кормові, 3:2	42,4	12,1	28,6	9,16	21,6	16,7	39,5	4,34	10,3
$НІР_{05}$	*2,52*	*0,84*	–	*0,67*	–	*1,25*	–	–	–

Істотно нижча врожайність качанів, листків і стебел формувалась у всіх варіантах на фоні без застосування добрив. Так, у суміші кукурудзи з соєю в один рядок урожайність качанів становила – 9,24 т/га, а листків 7,05 т/га, тоді як у варіанті кукурудзи з бобами кормовими – 9,47 та 7,18 т/га відповідно, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 12,4 т/га качанів і 9,30 т/га листків. Найнижчу врожайність качанів та листків отримано у варіантах змішаних посівів один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових – 3,60 і 2,65 т/га та в аналогічному варіанті кукурудзи з соєю – 4,11 та 3,13 т/га відповідно.

На фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$ спостерігається підвищення врожайності, що за сівби кукурудзи з соєю в один рядок перевищувала контроль на 1,1 т і становила – 40,8 т/га. Неістотним її зниження було і за схем сівби: два рядки кукурудзи один рядок сої – 39,5 т/га; три рядки кукурудзи два рядки сої – 38,8 т/га; кукурудза з бобами в один рядок – 39,4 т/га.

За іншими показниками структури врожаю в усіх варіантах змішаних посівів спостерігалось істотне зниження вмісту качанів, листків і стебел, що коливались в межах 4,58–12,1, 3,33–9,08 і 6,50–15,8 т/га порівняно з одновидовим посівом кукурудзи 13,3, 10,1 і 17,4 т/га.

На фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ приріст зріс до 3,6 т/га у варіанті кукурудзи з соєю в один рядок, або урожайність становила – 48,6 т/га. У варіанті кукурудзи з бобами кормовими спостерігалось неістотне підвищення врожайності до 45,2 т/га, при $НІР_{0,5}$ = 2,52 т/га. Крім цього, у варіантах за сівби: два рядки кукурудзи – один рядок сої і три рядки кукурудзи – два рядки сої спостерігалось неістотне зниження відповідно в межах 44,7 і 43,8 т/га. В інших варіантах врожайність була істотно нижчою відносно контролю і коливалася в межах від 25,6 до 42,4 т/га.

Слід відмітити, що наявність бобового компоненту в сумісному посіві знижувала врожайність качанів. При чому, в сумішках з бобами кормовими, частка качанів у силосній масі була нижчою, порівняно з аналогічними варіантами кукурудзи з соєю. При цьому, неістотне зниження врожайності

спостерігалось тільки у кукурудзи з соєю в один рядок – 13,4 т/га, а в інших варіантах було істотне зниження цього показника.

Вміст листків у структурі силосної маси в сумішках кукурудзи з бобовим компонентом був істотно нижчим відносно контролю – 10,9 т/га і коливався в межах 4,18–9,71 і 3,66–10,1 т/га у варіантах з соєю і бобами кормовими відповідно.

Подібна тенденція спостерігалась і за вмістом стебел у силосній масі. Відносно одновидового посіву кукурудзи (19,5 т/га), неістотне зниження цього показника було лише у варіанті кукурудза з бобами в один рядок – 18,6 т/га, у той час як у інших варіантах вміст стебел знижувався істотно.

Як видно з наведених даних із насиченням сумішки бобовим компонентом відбувалося зниження частки качанів і листків у структурі врожаю, але у варіанті кукурудзи з соєю в один рядок зменшення кількості врожаю качанів було неістотним. При цьому, за рахунок сої, у цьому варіанті, відбулося підвищення поживності силосної маси.

Отже, для змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами на силос доцільно застосовувати кормові боби та сою. При цьому, сівбу необхідно проводити в один рядок з внесенням добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$, що забезпечує незначне зниження вмісту качанів і листків у зеленій масі порівняно з одновидовим посівом кукурудзи.

5.2. Поживна цінність зеленої маси змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами.

Аналіз одержаних даних показав, що за роками досліджень і в середньому по досліду з гібридом кукурудзи Петрівський 169 МВ у варіантах змішаних посівів без внесення добрив вихід сухої речовини був істотно нижчий порівняно з контролем – 7,01 т/га і становив: у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 6,57; один рядок кукурудз один рядок сої – 5,71; два рядки кукурудзи один рядок сої – 6,10; два рядки кукурудзи два рядки сої – 5,63;

один рядок кукурудз два рядки сої – 4,15; три рядки кукурудзи два рядки сої – 6,03; кукурудза з бобами в один рядок – 6,07; кукурудзи з бобами 1:1 – 5,27; два рядки кукурудз один рядок боби – 5,81; два рядки кукурудзи два рядки боби – 5,14; один рядок кукурудзи два рядки боби – 3,43; три рядки кукурудзи два рядки боби – 5,67 т/га (табл. 5.5). Найнижчий вихід сухої речовини спостерігався у варіантах одновидових посівів сої та бобів 3,32 та 2,77 т/га відповідно.

За внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{30}K_{45}$ вихід сухої речовини в 2007 р. за сівби кукурудзи з соєю в один рядок становив 6,48 т/га, а в сумісних посівах кукурудзи і сої 2:1– 5,77; три рядки кукурудзи – два рядки сої – 5,78 т/га і кукурудза з бобами в один рядок – 5,82 т/га спостерігалося неістотне зниження порівняно з контролем – 6,18 т/га. В інших варіантах спостерігалось істотне зниження виходу сухої речовини.

В 2008 р. неістотне підвищення виходу сухої речовини у посівах кукурудзи з соєю в один рядок до 7,21 т/га та зниження його від 5,76 до 6,30 т/га у варіантах незалежно від способу сівби.

Змішані посівм кукурудзи з бобами кормовими за різного способу сівби в агрофітоценозах забезпечили вихід сухої речовини 3,47–7,21 т/га за внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{30}K_{45}$ та показники зростали на фоні подвійного використання мінеральних добрив до 4,31–8,60 т/га незалежно від виду підсівної культури. Істотне зниження виходу сухої речовини було у варіантах одновидових посівів сої та бобів кормових і змішаних посівів за схемою: кукурудза з соєю 1:1; кукурудза з бобоми кормовими 1:1; кукурудза з бобоми кормовими 2:2 і кукурудза з бобоми кормовими 1:2.

Більші показники виходу сухої речовини отримані в 2009 році за рахунок кращих кліматичних умов для змішаних посівів. Завдяки чому неістотне підвищення сухої речовини спостерігалось у варіантах кукурудзи з соєю в один рядок – 12,4 і кукурудза з бобами в один рядок – 12,0 т/га в порівнянні з контролем – 11,9 т/га. У варіантах за схемою: два рядки кукурудзи – один рядок сої; три рядки кукурудзи – два рядки сої;

Таблиця 5.5

Вихід сухої речовини із одновидових змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ, *т/га*

Варіанти досліду	2007 рік			2008 рік			2009 рік			Середнє за три роки		
	Всього	Приріст		Всього	Приріст		Всього	Приріст		Всього	Приріст	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Без добрив (*контроль*)												
Кукурудза (*контроль*)	5,56	–	–	6,19	–	–	9,28	–	–	7,01	–	–
Соя	2,32	-3,24	-58,3	2,94	-3,25	-52,5	4,70	-4,58	-49,4	3,32	-3,69	-52,6
Боби кормові	2,36	-3,20	-57,6	2,57	-3,62	-58,5	3,38	-5,90	-63,6	2,77	-4,24	-60,5
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	5,39	-0,17	-3,06	5,83	-0,36	-5,82	8,49	-0,79	-8,51	6,57	-0,44	-6,28
Кукурудза + соя, 1:1	4,38	-1,18	-21,2	4,99	-1,20	-19,4	7,76	-1,52	-16,4	5,71	-1,30	-18,5
Кукурудза + соя, 2:1	4,75	-0,81	-14,6	5,19	-1,00	-16,2	8,36	-0,92	-9,91	6,10	-0,91	-13,0
Кукурудза + соя, 2:2	4,36	-1,20	-21,6	4,84	-1,35	-21,8	7,68	-1,60	-17,2	5,63	-1,38	-19,7
Кукурудза + соя, 1:2	3,36	-2,20	-39,6	3,79	-2,40	-38,8	5,30	-3,98	-42,9	4,15	-2,86	-40,8
Кукурудза + соя, 3:2	4,73	-0,83	-14,9	5,17	-1,02	-16,5	8,19	-1,09	-11,7	6,03	-0,98	-14,0
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,83	-0,73	-13,1	5,28	-0,91	-14,7	8,10	-1,18	-12,7	6,07	-0,94	-13,4
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,07	-1,49	-26,8	4,58	-1,61	-26,0	7,15	-2,13	-23,0	5,27	-1,74	-24,8
Кукурудза + боби кормові, 2:1	4,48	-1,08	-19,4	4,96	-1,23	-19,9	7,99	-1,29	-13,9	5,81	-1,20	-17,1
Кукурудза + боби кормові, 2:2	3,85	-1,71	-30,8	4,61	-1,58	-25,5	6,96	-2,32	-25,0	5,14	-1,87	-26,7
Кукурудза + боби кормові, 1:2	2,65	-2,91	-52,3	3,08	-3,11	-50,2	4,56	-4,72	-50,9	3,43	-3,58	-51,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2	4,22	-1,34	-24,1	4,94	-1,25	-20,2	7,85	-1,43	-15,4	5,67	-1,34	-19,1
$НІР_{05}$	–	*0,31*	–	–	*0,32*	–	–	*0,63*	–	–	*0,39*	–

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{60}P_{30}K_{45}$												
Кукурудза (*контроль*)	6,18	–	–	6,49	–	–	11,9	–	–	8,19	–	–
Соя	2,93	-3,25	-52,6	3,12	-3,37	-51,9	5,41	-6,49	-54,5	3,82	-4,37	-53,4
Боби кормові	2,56	-3,62	-58,6	2,63	-3,86	-59,5	4,98	-6,92	-58,2	3,39	-4,80	-58,6
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	6,48	0,30	4,85	7,21	0,72	11,1	12,4	0,50	4,20	8,70	0,51	6,23
Кукурудза + соя, 1:1	5,19	-0,99	-16,0	5,76	-0,73	-11,2	10,7	-1,20	-10,1	7,22	-0,97	-11,8
Кукурудза + соя, 2:1	5,77	-0,41	-6,63	6,28	-0,21	-3,24	11,5	-0,40	-3,36	7,84	-0,35	-4,27
Кукурудза + соя, 2:2	5,43	-0,75	-12,1	5,92	-0,57	-8,78	10,5	-1,40	-11,8	7,28	-0,91	-11,1
Кукурудза + соя, 1:2	3,97	-2,21	-35,8	4,21	-2,28	-35,1	7,85	-4,05	-34,0	5,34	-2,85	-34,8
Кукурудза + соя, 3:2	5,78	-0,40	-6,5	6,30	-0,19	-2,93	11,4	-0,50	-4,20	7,83	-0,36	-4,40
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	5,82	-0,36	-5,83	6,20	-0,29	-4,47	12,0	0,10	0,84	8,01	-0,18	-2,2
Кукурудза + боби кормові, 1:1	5,06	-1,12	-18,1	5,35	-1,14	-17,6	9,99	-1,91	-16,1	6,80	-1,39	-17,0
Кукурудза + боби кормові, 2:1	5,50	-0,68	-11,0	6,04	-0,45	-6,93	11,0	-0,90	-7,56	7,51	-0,68	-8,30
Кукурудза + боби кормові, 2:2	4,89	-1,29	-20,9	5,47	-1,02	-15,7	9,89	-2,01	-16,9	6,75	-1,44	-17,6
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,26	-2,92	-47,2	3,47	-3,02	-46,5	6,68	-5,22	-43,9	4,47	-3,72	-45,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2	5,47	-0,71	-11,5	6,03	-0,46	-7,09	11,0	-0,90	-7,56	7,50	-0,69	-8,42
$НІР_{05}$	–	*0,46*	–	–	*0,75*	–	–	*0,83*	–	–	*0,76*	–

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{120}P_{60}K_{90}$												
Кукурудза (*контроль*)	7,22	–	–	7,38	–	–	14,7	–	–	9,77	–	–
Соя	3,33	-3,89	-53,9	3,40	-3,98	-53,9	6,41	-8,29	-56,4	4,38	-5,39	-55,2
Боби кормові	2,89	-4,33	-60,0	2,91	-4,47	-60,6	5,52	-9,18	-62,4	3,77	-6,00	-61,4
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	8,31	1,09	15,1	8,60	1,22	16,5	16,4	1,70	11,6	11,1	1,33	13,6
Кукурудза + соя, 1:1	6,38	-0,84	-11,6	6,80	-0,58	-7,86	13,5	-1,20	-8,16	8,89	-0,88	-9,01
Кукурудза + соя, 2:1	6,98	-0,24	-3,32	7,01	-0,37	-5,01	14,3	-0,40	-2,72	9,43	-0,34	-3,48
Кукурудза + соя, 2:2	6,31	-0,91	-12,6	6,63	-0,75	-10,2	13,3	-1,40	-9,52	8,75	-1,02	-10,4
Кукурудза + соя, 1:2	4,55	-2,67	-37,0	4,90	-2,48	-33,6	9,66	-5,04	-34,3	6,37	-3,40	-34,8
Кукурудза + соя, 3:2	6,76	-0,46	-6,37	7,24	-0,14	-1,90	14,1	-0,60	-4,08	9,37	-0,40	-4,09
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	7,29	0,07	0,97	7,54	0,16	2,17	14,9	0,20	1,36	9,91	0,14	1,43
Кукурудза + боби кормові, 1:1	5,94	-1,28	-17,7	6,46	-0,92	-12,5	12,6	-2,10	-14,3	8,33	-1,44	-14,7
Кукурудза + боби кормові, 2:1	6,49	-0,73	-10,1	6,76	-0,62	-8,40	13,7	-1,00	-6,80	8,98	-0,79	-8,09
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,78	-1,44	-19,9	6,24	-1,14	-15,4	12,5	-2,20	-15,0	8,17	-1,60	-16,4
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,82	-3,40	-47,1	4,31	-3,07	-41,6	8,31	-6,39	-43,5	5,48	-4,29	-43,9
Кукурудза + боби кормові, 3:2	6,60	-0,62	-8,59	7,02	-0,36	-4,88	13,8	-0,90	-6,12	9,14	-0,63	-6,45
$НІР_{05}$	–	*0,51*	–	–	*0,54*	–	–	*1,04*	–	–	*0,65*	–

два рядки кукурудзи – один рядок бобів і три рядки кукурудзи – два рядки бобів спостерігалося неістотне зниження виходу сухої речовини. В решті варіантів спостерігалося істотне зниження вмісту сухої речовини.

Найвищий вихід сухої речовини, як за роками, так і в середньому по досліду спостерігалося на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$. Так, істотний приріст сухої речовини в 2007 році був у варіанті змішаного посіву за схемою кукурудза з соєю в один рядок – 8,31 т/га, а н у варіанті кукурудза з бобами кормовими в один рядок – 7,29 т/га. У варіантах два рядки кукурудзи – один рядок сої та три рядки кукурудзи – два рядки сої спостерігалось зниження виходу сухої речовини на 0,24 та 0,46 т/га відповідно.

За такого ж удобрення в умовах 2008 року неістотне зниження виходу сухої речовини відмічено у варіантах: два рядки кукурудзи – один рядок сої; три рядки кукурудзи – два рядки сої; кукурудза з бобами в один рядок і три рядки кукурудзи – два рядки бобів – на 0,37, 0,14, 0,16 та 0,36 т/га відповідно до контролю – 7,38 т/га. Істотний приріст сухої речовини був у варіанті змішаного посіву кукурудзи з соєю в один рядок на 1,22 т/га. В інших варіантах спостерігалось істотне зниження виходу сухої речовини.

Завдяки сприятливим погодним умовам у 2009 році на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ неістотний приріст сухої речовини у варіанті кукурудза з бобами кормовими в один рядок становив 14,9 т/га, а у варіантах: кукурудзи з соєю 2:1 – 14,3; кукурудзи і сої 3:2 – 14,1; два рядки кукурудзи один рядок бобів – 13,7 і три рядки кукурудзи два рядки бобів – 13,8 т/га порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 14,7 т/га. Найбільший вихід сухої речовини був у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 16,4 т/га.

Дещо вищий вихід сухої речовини в усіх варіантах спостерігався у досліді з використанням гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ (табл. 5.6). Так, на фоні внесення добрив найвищий вихід сухої речовини був в 2009 році у варіанті одновидового посіву кукурудзи – 9,56 т/га. Неістотне зниження сухої речовини спостерігалось у варіантах: змішаних посівів кукурудза з соєю в один рядок – 9,20; кукурудзи + сої 2:1 – 8,93 і три рядки

Таблиця 5.6

Вихід сухої речовини із одновидових змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ, *т/га*

Варіант досліду	2007 рік			2008 рік			2009 рік			Середнє за три роки		
	Всього	Приріст		Всього	Приріст		Всього	Приріст		Всього	Приріст	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Без добрив (*контроль*)												
Кукурудза (*контроль*)	5,89			6,51			9,56			7,32		
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	5,57	-0,32	-5,43	6,26	-0,25	-3,84	9,20	-0,36	-3,77	7,01	-0,31	-4,42
Кукурудза + соя, 1:1	4,49	-1,40	-23,8	5,21	-1,30	-20,0	7,84	-1,72	-18,0	5,85	-1,47	-21,0
Кукурудза + соя, 2:1	4,93	-0,96	-16,3	5,61	-0,90	-13,8	8,93	-0,63	-6,6	6,49	-0,83	-11,8
Кукурудза + соя, 2:2	4,48	-1,41	-23,9	5,17	-1,34	-20,6	8,14	-1,42	-14,9	5,93	-1,39	-19,8
Кукурудза + соя, 1:2	3,55	-2,34	-39,7	3,78	-2,73	-41,9	6,65	-2,91	-30,4	4,66	-2,66	-37,9
Кукурудза + соя, 3:2	4,90	-0,99	-16,8	5,52	-0,99	-15,2	8,78	-0,78	-8,2	6,40	-0,92	-13,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,96	-0,93	-15,8	5,67	-0,84	-12,9	8,45	-1,11	-11,6	6,36	-0,96	-13,7
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,25	-1,64	-27,8	4,86	-1,65	-25,3	7,57	-1,99	-20,8	5,56	-1,76	-25,1
Кукурудза + боби кормові, 2:1	4,64	-1,25	-21,2	5,33	-1,18	-18,1	8,48	-1,08	-11,3	6,15	-1,17	-16,7
Кукурудза + боби кормові, 2:2	3,99	-1,90	-32,3	4,70	-1,81	-27,8	7,45	-2,11	-22,1	5,38	-1,94	-27,7
Кукурудза + боби кормові, 1:2	2,71	-3,18	-54,0	3,24	-3,27	-50,2	4,91	-4,65	-48,6	3,62	-3,70	-52,8
Кукурудза + боби кормові, 3:2	4,63	-1,26	-21,4	5,31	-1,20	-18,4	8,44	-1,12	-11,7	6,13	-1,19	-17,0
$НІР_{05}$	–	*0,30*	–	–	*0,41*	–	–	*0,78*	–	–	*0,52*	–

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{60}P_{30}K_{45}$												
Кукурудза (*контроль*)	6,52			7,00			12,4			8,64		
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	6,73	0,21	3,22	7,59	0,59	8,43	12,5	0,10	0,81	8,94	0,30	3,47
Кукурудза + соя, 1:1	5,80	-0,72	-11,0	6,21	-0,79	-11,3	11,4	-1,00	-8,06	7,80	-0,84	-9,72
Кукурудза + соя, 2:1	6,38	-0,14	-2,15	6,80	-0,20	-2,86	12,8	0,40	3,23	8,66	0,02	0,23
Кукурудза + соя, 2:2	6,00	-0,52	-7,98	6,26	-0,74	-10,6	11,6	-0,80	-6,45	7,95	-0,69	-7,99
Кукурудза + соя, 1:2	4,34	-2,18	-33,4	4,59	-2,41	-34,4	8,27	-4,13	-33,3	5,73	-2,91	-33,7
Кукурудза + соя, 3:2	6,40	-0,12	-1,84	6,65	-0,35	-5,00	12,3	-0,10	-0,81	8,52	-0,12	-2,40
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	6,34	-0,18	-2,76	6,78	-0,22	-3,14	12,1	-0,30	-2,42	8,41	-0,23	-2,70
Кукурудза + боби кормові, 1:1	5,33	-1,19	-18,3	5,84	-1,16	-16,6	11,1	-1,30	-10,5	7,43	-1,21	-14,0
Кукурудза + боби кормові, 2:1	6,07	-0,45	-6,90	6,45	-0,55	-7,86	12,0	-0,40	-1,61	8,17	-0,49	-5,66
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,65	-0,87	-13,3	5,77	-1,23	-17,6	10,6	-1,80	-14,5	7,34	-1,30	-15,0
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,85	-2,67	-41,0	4,01	-2,99	-42,7	7,24	-5,16	-41,6	5,03	-3,61	-41,8
Кукурудза + боби кормові, 3:2	6,11	-0,41	-6,29	6,46	-0,54	-7,71	12,2	-0,20	-1,61	8,26	-0,38	-4,40
$НІР_{05}$	–	*0,46*	–	–	*0,62*	–	–	*0,95*	–	–	*0,60*	–

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{120}P_{60}K_{90}$												
Кукурудза (*контроль*)	7,60			7,97			15,6			10,4		
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	8,72	1,12	14,7	9,61	1,64	20,6	17,5	1,90	12,2	11,9	1,50	14,4
Кукурудза + соя, 1:1	7,18	-0,42	-5,53	7,56	-0,41	-5,14	14,9	-0,70	-4,49	9,88	-0,52	-5,00
Кукурудза + соя, 2:1	7,80	0,20	2,63	8,13	0,16	2,01	15,1	-0,50	-3,21	10,3	-0,10	-0,96
Кукурудза + соя, 2:2	7,16	-0,44	-5,79	7,47	-0,50	-6,27	14,5	-1,10	-7,05	9,71	-0,69	-6,63
Кукурудза + соя, 1:2	5,25	-2,35	-30,9	5,46	-2,51	-31,5	10,5	-5,10	-32,7	7,07	-3,33	-32,0
Кукурудза + соя, 3:2	7,59	-0,01	-0,13	7,92	-0,05	-0,63	15,4	-0,20	-1,28	10,3	-0,10	-0,96
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	8,25	0,65	8,55	8,33	0,36	4,52	16,4	0,80	5,13	11,0	0,6,0	5,77
Кукурудза + боби кормові, 1:1	6,69	-0,91	-12,0	7,13	-0,84	-10,5	14,0	-1,60	-10,3	9,27	-1,13	-10,9
Кукурудза + боби кормові, 2:1	7,38	-0,22	-2,89	7,76	-0,21	-2,63	15,2	-0,40	-2,56	10,1	-0,30	-2,88
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,76	-1,84	-24,2	6,95	-1,02	-12,8	13,2	-2,40	-15,4	8,64	-1,76	-16,9
Кукурудза + боби кормові, 1:2	4,60	-3,00	-39,5	4,81	-3,16	-39,6	8,44	-7,16	-45,9	5,95	-4,45	-42,8
Кукурудза + боби кормові, 3:2	7,36	-0,24	-3,16	7,65	-0,32	-4,02	15,0	-0,60	-3,85	10,0	-0,40	-3,85
$НІР_{05}$	–	*0,64*	–	–	*0,69*	–	–	*1,41*	–	–	*0,92*	–

кукурудзи – два рядки сої – 8,78 т/га. В інших варіантах спостерігалось істотне зниження рівня цього показника.

В 2007 і 2008 роках у варіанті кукурудза з соєю в один рядок спостерігалось неістотне зниження виходу сухої речовини порівняно з контролем – на 0,32 та 0,25 т/га. В інших варіанта вихід сухої речовини був істотно нижчим. Подібна тенденція спостерігалася й під час аналізу середніх показників за роки досліджень.

Аналіз даних виходу сухої речовини у варіантах одновидових і змішаних посівах кукурудзи на фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$ показав, що найбільший вихід сухої речовини був у варіантах одновидових посівах кукурудзи 6,52, 7,00, 12,4 і 8,64 т/га. Неістотне підвищення цього показника відносно контролю спостерігалося у варіанті кукурудза з соєю в один рядок на 0,21, 0,59 та 0,30 т/га.

У варіантах за сівби: два рядки кукурудзи – один рядок сої; три рядки кукурудзи – два рядки сої; кукурудза з бобами в один рядок; кукурудзи + бобів 2:1 і три рядки кукурудзи – два рядки бобів відмічено незначне зменшення показників порівняно з іншими варіантами.

В умовах 2009 року неістотний приріст сухої речовини спостерігався за сівби: кукурудза з соєю в один рядок становив 12,5; два рядки кукурудзи – один рядок сої – 12,8 т/га порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 12,4 т/га. Неістотне зниження сухої речовини спостерігалось у варіантах: два рядки кукурудзи – два рядки сої; три рядки кукурудзи – один рядок сої; кукурудза з бобами в один рядок; два рядки кукурудзи – один рядок бобів і три рядки кукурудзи – два рядки бобів.

Найвищі показники виходу сухої речовини були у варіанті кукурудзи з соєю в один рядок на фоні внесення добрив дозою $N_{120}P_{60}K_{90}$. Так, у 2007 році істотне перевищення контролю по сухій речовині забезпечив варіант кукурудзи з соєю в один рядок і кукурудза з бобами в один рядок на 1,12 та 0,65 т/га, а неістотний приріст – у варіанті два рядки кукурудзи – один рядок сої (на 0,20 т/га). Істотне зниження виходу сухої речовини спостерігалось в

варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої; один рядок кукурудзи – один рядок бобів; два рядки кукурудзи – два рядки бобів і три рядки кукурудзи – два рядки бобів.

У 2008 році найбільший вихід сухої речовини був у варіанті: кукурудза з соєю в один рядок (9,61 т/га) який зменшився за сівби два рядки кукурудзи один рядок сої (8,13 т/га); у варіанті кукурудзи з бобами кормовими в один рядок – 8,33 т/га порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 7,97 т/га. Зниження виходу сухої речовини відмічено у варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої; один рядок кукурудзи – один рядок бобів; два рядки кукурудзи – два рядки бобів і один рядок кукурудзи – два рядки бобів.

Найвищий вихід сухої речовини одержали в умовах 2009 року у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 17,5 т/га порівняно з контролем – 15,6 т/га. Неістотний приріст був у варіанті кукурудза з бобами в один рядок, а істотне зниження виходу сухої речовини у варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої (10,5); один рядок кукурудзи – один рядок бобів (14,0); два рядки кукурудзи – два рядки бобів (13,2) і один рядок кукурудзи – два рядки бобів (8,44 т/га). В інших же варіантах було неістотне зниження сухої речовини. Подібна закономірність встановлена і в середньому за роки досліджень.

Отже, без застосування добрив вихід сухої речовини у варіантах одновидових посівів кукурудзи перевищував змішані посіви кукурудзи з високобілковими культурами. Проте за внесення добрив змішані посіви за виходом сухої речовини перевищують одновидові посіви кукурудзи, особливо це було відмічено у варіантах де компоненти сумішки висівались в один рядок на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Аналіз отриманих результатів показав, що на неудобреному фоні найвищий вихід кормових одиниць був у контролі. Це спостерігалось упродовж усіх років досліджень під час вирощування обох гібридів – Петрівський 169 МВ і Харківський 295 МВ.

На фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{30}K_{45}$ в умовах 2007 року в досліді з гібридом кукурудзи Петрівський 169 МВ неістотний приріст виходу кормових одиниць спостерігався у варіанті посіву кукурудза з соєю в один

рядок – 0,25 т/га, а в 2008 і 2009 роках у цьому ж варіанті приріст був істотним 0,63 та 0,50 т/га відповідно (табл. 5.7). Відмічено зниження виходу кормових одиниць упродовж років досліджень було у варіантах: три рядки кукурудзи – два рядки сої і кукурудза з бобами в один рядок. При цьому в останньому варіанті в умовах 2009 року спостерігалось неістотне підвищення кормових одиниць з розрахунку на одиницю площі посіву.

Таблиця 5.7

Вихід кормових одиниць із одновидових змішаних посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ, т/га

Варіанти досліду	2007 рік	2008 рік	2009 рік	Середнє за три роки
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	4,89	5,45	8,17	6,17
Соя	2,07	2,69	4,22	2,99
Боби кормові	2,17	2,36	3,08	2,54
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	4,80	5,18	7,56	5,84
Кукурудза + соя, 1:1	3,90	4,44	6,91	5,08
Кукурудза + соя, 2:1	4,23	4,62	7,44	5,43
Кукурудза + соя, 2:2	3,88	4,31	6,84	5,01
Кукурудза + соя, 1:2	2,99	3,37	4,72	3,69
Кукурудза + соя, 3:2	4,21	4,60	7,29	5,37
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,26	4,67	7,15	5,36
Кукурудза + боби кормові, 1:1	3,60	4,05	6,33	4,66
Кукурудза + боби кормові, 2:1	3,96	4,39	7,07	5,14
Кукурудза + боби кормові, 2:2	3,41	4,08	6,16	4,55
Кукурудза + боби кормові, 1:2	2,35	2,73	4,03	3,03
Кукурудза + боби кормові, 3:2	3,73	4,37	6,95	5,02
$НІР_{05}$	*0,32*	*0,34*	*0,41*	*0,37*

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	5,48	5,76	10,5	7,24
Соя	2,64	2,81	4,87	3,44
Боби кормові	2,28	2,34	4,43	3,02
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	5,73	6,39	11,0	7,72
Кукурудза + соя, 1:1	4,65	5,13	9,54	6,44
Кукурудза + соя, 2:1	5,10	5,54	10,2	6,96
Кукурудза + соя, 2:2	4,85	5,29	9,38	6,51
Кукурудза + соя, 1:2	3,53	3,75	6,97	4,75
Кукурудза + соя, 3:2	5,14	5,65	10,1	6,98
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	5,17	5,54	10,6	7,11
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,48	4,73	8,84	6,02
Кукурудза + боби кормові, 2:1	4,89	5,35	9,76	6,67
Кукурудза + боби кормові, 2:2	4,33	4,84	8,75	5,97
Кукурудза + боби кормові, 1:2	2,89	3,07	5,91	3,96
Кукурудза + боби кормові, 3:2	4,84	5,34	9,74	6,64
$НІР_{05}$	0,36	0,43	0,49	0,43
$N_{120}P_{60}K_{90}$				
Кукурудза (*контроль*)	6,37	6,52	12,9	8,61
Соя	2,98	3,05	5,74	3,92
Боби кормові	2,57	2,62	4,91	3,37
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	7,46	7,67	14,6	9,91
Кукурудза + соя, 1:1	5,67	6,05	12,0	7,91
Кукурудза + соя, 2:1	6,24	6,28	12,7	8,42
Кукурудза + соя, 2:2	5,62	5,94	11,8	7,80
Кукурудза + соя, 1:2	4,05	4,36	8,58	5,66
Кукурудза + соя, 3:2	6,06	6,44	12,5	8,35
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	6,45	6,67	13,2	8,77

Продовження табл. 5.7

Кукурудза + боби кормові, 1:1	5,26	5,75	11,2	7,39
Кукурудза + боби кормові, 2:1	5,78	6,02	12,1	7,97
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,15	5,54	11,1	7,25
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,38	3,81	7,35	4,85
Кукурудза + боби кормові, 3:2	5,86	6,28	12,2	8,12
$НІР_{05}$	0,42	0,51	0,69	0,53

На фоні найбільшої норми внесення добрив ($N_{120}P_{60}K_{90}$) істотний приріст кормових одиниць був у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 1,09, 1,15 та 1,70 т/га відповідно у 2007, 2008 і 2009 роках, а неістотний, на рівні 0,08–0,30 т/га – у варіанті кукурудза з бобами в один рядок.

Неістотне зниження цього показника було у два рядки кукурудзи – один рядок сої та три рядки кукурудзи – два рядки сої, тоді як у інших варіантах спостерігалось його істотне зниження.

Однак, найбільший вихід кормових одиниць спостерігався в досліді з гібридом кукурудзи Харківський 295 МВ при удобренні $N_{120}P_{60}K_{90}$ (табл. 5.8). Так у варіанті кукурудза з соєю в один рядок цей показник становив 7,74, 8,49 і 15,6 т/га відповідно в 2007, 2008 і 2009 роках, що істотно перевищувало контроль, а неістотний приріст за ці ж роки був у варіанті три рядки кукурудзи – два рядки сої.

Неістотне зниження кормових одиниць спостерігалось у варіантах: один рядок кукурудзи – один рядок сої; два рядки кукурудзи – два рядки сої і два рядки кукурудзи – один рядок бобів – на рівні 0,21–0,79 т/га, тоді як істотне зниження було в варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої; два рядки кукурудзи – два рядки бобів і один рядок кукурудзи – два рядки бобів на 0,90–6,25 т/га.

Особливе значення змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами полягає в тому, що порівняно з одновидовими посівами кукурудзи вони забезпечують високий вихід перетравного протеїну, завдяки чому збалансовують корм і запобігають його перевитратам. За даними багатьох авторів змішані посіви дозволяють підвищити вихід перетравного протеїну до

25 % порівняно з моно посівами кукурудзи [122 – 128].

Таблиця 5.8

Вихід кормових одиниць із одновидових змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ, т/га

Варіанти досліду	2007 рік	2008 рік	2009 рік	Середнє за три роки
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	5,18	5,73	8,41	6,44
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	4,94	5,57	8,19	6,23
Кукурудза + соя, 1:1	4,02	4,64	6,98	5,21
Кукурудза + соя, 2:1	4,39	4,99	7,95	5,78
Кукурудза + соя, 2:2	3,99	4,58	7,24	5,27
Кукурудза + соя, 1:2	2,86	3,06	5,62	3,85
Кукурудза + соя, 3:2	4,36	4,91	7,81	5,70
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	4,39	5,02	7,46	5,62
Кукурудза + боби кормові, 1:1	3,76	4,30	6,70	4,92
Кукурудза + боби кормові, 2:1	4,11	4,72	7,50	5,44
Кукурудза + боби кормові, 2:2	3,53	4,16	6,59	4,76
Кукурудза + боби кормові, 1:2	2,42	2,87	4,35	3,21
Кукурудза + боби кормові, 3:2	4,10	4,70	7,47	5,42
$НІР_{05}$	*0,34*	*0,39*	*0,65*	*0,36*
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	5,79	6,18	10,9	7,63
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	5,95	6,74	11,1	7,94
Кукурудза + соя, 1:1	5,13	5,53	10,1	6,93
Кукурудза + соя, 2:1	5,66	6,05	11,3	7,67
Кукурудза + соя, 2:2	5,34	5,57	10,3	7,08
Кукурудза + соя, 1:2	3,85	4,09	7,34	5,09
Кукурудза + соя, 3:2	5,72	5,94	11,1	7,60

Продовження табл. 5.8

1	2	3	4	5
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	5,61	6,03	10,7	7,45
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,72	5,17	9,84	6,58
Кукурудза + боби кормові, 2:1	5,37	5,71	10,8	7,29
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,00	5,12	9,38	6,50
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,41	3,53	6,39	4,44
Кукурудза + боби кормові, 3:2	5,45	5,72	10,8	7,32
НІР$_{05}$	0,36	0,43	0,82	0,58
$N_{120}P_{60}K_{90}$				
Кукурудза (*контроль*)	6,69	7,05	13,7	9,16
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	7,74	8,49	15,6	10,6
Кукурудза + соя, 1:1	6,42	6,84	13,3	8,84
Кукурудза + соя, 2:1	7,01	7,32	13,4	9,26
Кукурудза + соя, 2:2	6,37	6,65	12,9	8,64
Кукурудза + соя, 1:2	4,68	4,86	9,35	6,29
Кукурудза + соя, 3:2	6,76	7,14	13,7	9,20
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	7,28	7,37	14,5	9,72
Кукурудза + боби кормові, 1:1	5,92	6,34	12,4	8,22
Кукурудза + боби кормові, 2:1	6,47	6,79	13,5	8,90
Кукурудза + боби кормові, 2:2	5,10	6,15	11,7	7,64
Кукурудза + боби кормові, 1:2	4,07	4,26	7,45	5,26
Кукурудза + боби кормові, 3:2	6,58	6,82	13,3	8,89
НІР$_{05}$	0,52	0,56	1,09	0,83

Аналіз результатів досліджень показав, що найбільший вміст сирого протеїну спостерігався за нульового фону удобрення. Так, найвищий його вміст впродовж років досліджень зафіксовано в одновидових посівах сої – 19,5 і бобів кормових – 19,7% (табл. 5.9). Варіанти сумісної сівби кукурудзи з бобовими компонентами за рахунок останніх переважав одновидовий посів злаку. При сівбі кукурудзи з соєю за різних схем, вміст сирого протеїну

коливався від 11,5 – 12,2% до 11,7 – 12,4%, або становив відповідно від 0,50 – 0,66 т/га до 0,63 – 1,05 т/га. Дещо вищі показники відмічено за використання в сумішках бобів кормових, де вміст сирого протеїну складав від 12,0 – 12,5% до 12,3 – 12,6% за різних схем висіву компонентів, при цьому його вихід становив від 0,49 – 0,60 т/га до 0,56 – 1,02 т/га, що обумовлювалося підсиханням бобів кормових і зниженням поживної цінності.

Найнижчй вихід сирого протеїну зафіксовано в одновидовому посіві кукурудзи на рівні 8,8%, або 0,62 т/га.

Дослідження стопоказали, що на фоні без внесення добрив в умовах 2007 року з використанням в сумішках кукурудзи ранньостиглого гібрида Петрівський 169 МВ істотний вихід перетравного протеїну в значній мірі залежав від співвідношення компонентів в агрофітоценозі, який змінювався за варіантами та становив: кукурудза з соєю в один рядок (0,47); два рядки кукурудзи – один рядок сої (0,40); три рядки кукурудзи – два рядки сої (0,39); кукурудза з бобами кормовими в один рядок (0,43); два рядки кукурудзи – один рядок бобів кормових (0,39 т/га) порівняно з одновидовим посівом кукурудзи (0,35 т/га). Істотне зниження виходу перетравного протеїну спостерігалось у варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої на 0,06 і один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових на 0,11 т/га, а неістотне зниження – у варіантах одновидових посівів сої та бобів кормових і сумішки два рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових.

У 2008 році істотно перевищували контроль за виходом перетравного протеїну варіанти за схемою посіву: кукурудза з соєю в один рядок; два рядки кукурудзи – один рядок сої; черезрядно кукурудза і соя і аналогічні варіанти сумішок кукурудзи з бобами кормовими – відповідно на 0,12, 0,04, 0,05, 0,08, 0,04, 0,04 т/га. Неістотне зниження спостерігалось у варіанті одновидового посіву бобів кормових, а істотне його зменшення у варіантах один рядок кукурудзи – два рядки сої (0,32) і один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових (0,27 т/га).

Дещо вищі показники виходу перетравного протеїну були за умов

вирощування одновидових і змішаних косівів кукурудзи з бобовими компонентами в 2009 році. Так, істотне зниження перетравного протеїну було у варіантах посіву: один рядок кукурудзи – два рядки сої; один рядок кукурудзи два рядки бобів кормових і в одновидовому посіві бобів кормових – на 34, 47 і 29 % відповідно. Неістотний приріст даного показника спостерігався у варіантах один рядок кукурудзи – один рядок бобів кормоких (0,63) і два рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових (0,60 т/га) порівняно з одновидовим посівом кукурудзи 0,58 т/га.

Аналіз середніх показників за роки досліджень показав, що неістотний приріст перетравного протеїну був у варіантах за схеми сівби: кукурудзи і сої 1:1 (0,48); кукурудзи і сої 2:2 (0,47); кукурудзи і бобів кормових 1:1 (0,46) і кукурудзи і бобів кормових 2:2 (0,45 т/га).

Істотне зниження цього показника було відмічене у варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої (0,36); один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових (0,30) й одновидовому посіві бобів кормових (0,39 т/га).

Із внесенням мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{30}K_{45}$ відбулося деяке зниження вмісту сирого протеїну, що обумовлено зменшенням взаємного алелопатичного впливу компонентів сумішки в агрофітоценозі. Дана тенденція спостерігалася за всіма роками досліджень і незалежала від способу свби. Так, найбільший вміст сирого протеїну в сумішках, а відповідно і його вихід спостарігався у варіантах кукурудзи з соєю в один рядок (11,9%, або 1,03 т/га) і кукурудзи з бобами в один рядок (12,2%, або 0,98 т/га).

За даного фону удобрення перевищення вмісту сирого протеїну сумішками кукурудзи з соює одновидового посіву кукурудзи становило 2,6 – 3,1%, а за сівби кукурудзи з бобами кормовими 3,1 – 3,3%. При цьому відсотковий вміст сирого протеїну за роками досліджень майже не відрізнявся, а його вихід збільшувався в залежності від гідротермічних умов вирощування в напрямку зростання.

Таблиця 5.9

Вихід протеїну із одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ, *т/га*

Варіанти досліду	2007 рік			2008 рік			2009 рік			Середнє за три роки		
	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Без добрив (*контроль*)												
Кукурудза (*контроль*)	8,8	0,49	0,35	8,8	0,55	0,39	8,9	0,83	0,59	8,8	0,62	0,44
Соя	19,3	0,45	0,32	19,5	0,57	0,41	19,7	0,92	0,66	19,5	0,65	0,46
Боби	19,6	0,46	0,33	19,6	0,50	0,36	19,9	0,67	0,48	19,7	0,55	0,39
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	12,2	0,66	0,47	12,2	0,71	0,51	12,4	1,05	0,75	12,3	0,81	0,58
Кукурудза + соя, 1:1	11,5	0,50	0,36	11,5	0,57	0,41	11,7	0,91	0,65	11,6	0,66	0,48
Кукурудза + соя, 2:1	11,8	0,56	0,40	11,6	0,60	0,43	11,9	0,99	0,71	11,8	0,72	0,52
Кукурудза + соя, 2:2	11,6	0,50	0,36	11,6	0,56	0,40	11,8	0,91	0,65	11,7	0,66	0,47
Кукурудза + соя, 1:2	11,7	0,39	0,28	11,8	0,45	0,32	11,9	0,63	0,45	11,8	0,49	0,36
Кукурудза + соя, 3:2	11,5	0,55	0,39	11,9	0,62	0,44	11,8	0,97	0,69	11,8	0,71	0,51
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,5	0,60	0,43	12,5	0,66	0,47	12,6	1,02	0,73	12,5	0,76	0,55
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,0	0,49	0,35	12,2	0,56	0,40	12,3	0,88	0,63	12,2	0,64	0,46
Кукурудза + боби кормові, 2:1	12,2	0,55	0,39	12,1	0,60	0,43	12,4	0,99	0,71	12,3	0,71	0,51
Кукурудза + боби кормові, 2:2	12,0	0,46	0,33	12,1	0,56	0,40	12,3	0,85	0,61	12,1	0,63	0,45
Кукурудза + боби кормові, 1:2	12,2	0,32	0,23	12,3	0,38	0,27	12,3	0,56	0,40	12,2	0,42	0,30
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,3	0,52	0,37	12,2	0,60	0,43	12,5	0,98	0,70	12,3	0,70	0,50
$НІР_{05}$	–	–	*0,03*	–	–	*0,04*	–	–	*0,05*	–	–	*0,04*

Продовження табл. 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{60}P_{30}K_{45}$												
Кукурудза (*контроль*)	8,8	0,55	0,39	8,8	0,57	0,41	8,8	1,05	0,75	8,8	0,72	0,52
Соя	19,1	0,56	0,40	19,3	0,60	0,43	19,1	1,04	0,74	19,2	0,73	0,52
Боби	18,0	0,46	0,33	18,1	0,48	0,34	18,0	0,90	0,64	18,0	0,61	0,44
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	11,9	0,77	0,55	11,8	0,85	0,61	11,9	1,47	1,05	11,9	1,03	0,74
Кукурудза + соя, 1:1	11,9	0,62	0,44	11,7	0,67	0,48	11,8	1,26	0,90	11,8	0,85	0,61
Кукурудза + соя, 2:1	11,4	0,66	0,47	11,4	0,71	0,51	11,4	1,32	0,94	11,4	0,90	0,64
Кукурудза + соя, 2:2	11,6	0,63	0,45	11,6	0,69	0,49	11,6	1,22	0,87	11,6	0,84	0,60
Кукурудза + соя, 1:2	11,3	0,45	0,32	11,3	0,48	0,34	11,4	0,90	0,64	11,3	0,61	0,43
Кукурудза + соя, 3:2	11,6	0,67	0,48	11,6	0,73	0,52	11,7	1,33	0,95	11,6	0,91	0,64
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,3	0,71	0,51	12,2	0,76	0,54	12,1	1,46	1,04	12,2	0,98	0,70
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,2	0,62	0,44	12,3	0,66	0,47	12,2	1,22	0,87	12,2	0,83	0,59
Кукурудза + боби кормові, 2:1	12,2	0,67	0,48	12,3	0,74	0,53	12,2	1,34	0,96	12,2	0,92	0,65
Кукурудза + боби кормові, 2:2	12,0	0,59	0,42	11,8	0,64	0,46	12,0	1,19	0,85	11,9	0,81	0,58
Кукурудза + боби кормові, 1:2	12,0	0,39	0,28	12,1	0,42	0,30	11,9	0,80	0,57	12,0	0,54	0,38
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,0	0,66	0,47	11,8	0,71	0,51	12,2	1,34	0,96	12,0	0,91	0,65
$НІР_{05}$	–	–	0,03	–	–	0,04	–	–	0,06	–	–	0,05

Продовження табл. 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{120}P_{60}K_{90}$												
Кукурудза (*контроль*)	8,7	0,63	0,45	8,7	0,64	0,46	8,9	1,30	0,93	8,8	0,86	0,61
Соя	18,5	0,62	0,44	18,5	0,63	0,45	18,3	1,18	0,84	18,5	0,81	0,57
Боби	17,9	0,52	0,37	17,8	0,52	0,37	17,8	0,98	0,70	17,8	0,67	0,48
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	10,4	0,87	0,62	10,4	0,90	0,64	10,4	1,71	1,22	10,4	1,16	0,82
Кукурудза + соя, 1:1	9,7	0,62	0,44	9,7	0,66	0,47	9,6	1,30	0,93	9,7	0,86	0,61
Кукурудза + соя, 2:1	9,6	0,67	0,48	9,6	0,67	0,48	9,6	1,37	0,98	9,6	0,91	0,65
Кукурудза + соя, 2:2	9,8	0,62	0,44	9,7	0,64	0,46	9,7	1,29	0,92	9,7	0,85	0,61
Кукурудза + соя, 1:2	10,2	0,46	0,33	10,3	0,50	0,36	10,3	0,99	0,71	10,2	0,65	0,47
Кукурудза + соя, 3:2	9,5	0,64	0,46	9,5	0,69	0,49	9,5	1,34	0,96	9,5	0,89	0,64
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	11,1	0,81	0,58	11,1	0,84	0,60	11,1	1,65	1,18	11,1	1,10	0,79
Кукурудза + боби кормові, 1:1	9,9	0,59	0,42	9,8	0,63	0,45	9,9	1,25	0,89	9,8	0,82	0,59
Кукурудза + боби кормові, 2:1	9,7	0,64	0,45	9,7	0,66	0,47	9,8	1,34	0,96	9,8	0,88	0,63
Кукурудза + боби кормові, 2:2	9,7	0,56	0,40	9,9	0,62	0,44	9,7	1,22	0,87	9,8	0,80	0,57
Кукурудза + боби кормові, 1:2	10,3	0,39	0,28	10,4	0,45	0,32	10,4	0,87	0,62	10,4	0,57	0,41
Кукурудза + боби кормові, 3:2	9,8	0,64	0,46	9,6	0,67	0,48	9,6	1,33	0,95	9,7	0,88	0,63
$НІР_{05}$	–	–	0,04	–	–	0,04	–	–	0,05	–	–	0,05

Дещо вищим вихід перетравного протеїну був на фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$. Так, у 2007 році неістотний приріст був у варіантах одновидового посіву сої – 0,40 і два рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових – 0,42 т/га, а істотне зниження у варіантах: одновидовий посів бобів кормових– 0,33; один рядок кукурудзи – два рядки сої – 0,32 та один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових – 0,28 т/га порівняно з контролем – 0,39 т/га. Подібна тенденція істотного зниженя виходу перетравного протеїну спостерігалась і в 2008 та 2009 роках. У інших варіантах спостерігався істотний приріст виходу перетравного протеїну.

В 2008 році неістотний приріст перетравного протеїну був тільки у варіанті одновидового посіву сої. Істотний приріст в 2008 і 2009 роках спостерігався у варіантах сумішок: кукурудза з соєю в один рядок; один рядок кукурудзи – один рядок сої; два рядки кукурудзи – один рядок сої; два рядки кукурудзи – два рядки сої; три рядки кукурудзи – два рядки сої та в аналогічних варіантах сумішок кукурудзи з бобами кормовими.

Істотний приріст перетравного протеїну в усі роки досліджень на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ був у варіантах кукурудза з соєю в один рядок і кукурудза з бобами кормовими в один рядок, що перевищували контроль на 0,17–0,29 т/га, а в 2009 році також у варіанті два рядки кукурудза – один рядок соя. Тоді як у 2007 і 2008 роках у цьому варіанті спостерігався неістотний приріст перетравного протеїну на 0,01 т/га, що пояснюється більш сприятливими погодними умовами в 2009 році для сумішок кукурудзи з високобілковими компонентами. Істотне зниження виходу перетравного протеїну впродовж трьох років досліджень було у варіантах: одновидового посіву бобів кормових; один рядок кукурудзи – два рядки сої та один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових – на 0,17–0,31 т/га, а в 2007 році ще й у варіанті два рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових та в одновидовому посіві сої в 2009 році – 0,05 і 2,27 т/га. Неістотне зниження за період досліджень було у варіантах два рядки кукурудзи – два рядки сої та один рядок кукурудзи – один рядок бобів кормових.

Слід відмітити, що поживна цінність варіантів кукурудзи з соєю

перевищувала аналогічні варіанти кукурудзи з бобами кормовими при вирощуванні обох гібридів впродовж років досліджень.

У варіантах за використання гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ відмічалося незначне збільшення виходу сирого протеїну з найвищим його рівнем у варіантах кукурудзи з соєю в один рядок – 0,85 т/га і кукурудзи з бобами кормовими в один рядок – 0,81 т/га на фоні без використання мінеральних добрив (табл. 5.10).

Вищий вихід перетравного протеїні спостерігався у варіантах досліду з використанням гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ. Так, у варіантах без внесення добрив істотний приріст врожаю в 2007 році був за вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю в один рядок – (0,48); два рядки кукурудзи – один рядок сої – (0,41); два рядки кукурудзи – два рядки сої – (0,45); три рядки кукурудзи – два рядки сої – (0,41); кукурудзи з бобами кормовими в один рядок – (0,58); два рядки кукурудзи – один рядок бобів кормових – (0,54); три рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових – (0,45 т/га) порівняно з контролем – (0,37 т/га). Неістотний приріст протеїну був у варіантах: один рядок кукурудзи – один рядок сої – (0,38); один рядок кукурудзи – один рядок бобів кормових – (0,37); два рядки кукурудзи – оди рядок бобів кормових – (0,41) і три рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових – (0,40 т/га). Істотне зниження рівня цього показника впродовж трьох років спостерігалося за всіх норм удобрення у двох варіантах: один рядок кукурудзи – два рядки сої та в аналогічному варіанті з бобами кормовими в межах 0,81–0,34 т/га.

Неістотний приріст перетравного протеїну в 2008 році був у варіантах: один рядок кукурудзи – один рядок сої і один рядок кукурудзи – один рядок бобів – 7,48 і 4,64 %, тоді як у інших варіантах приріст був істотним.

У 2009 році неістотний приріст спостерігався у варіанті два рядки кукурудзи – два рядки бобів, в той час як інші варіанти характеризувались істотним приростом перетравного протеїну.

Таблиця 5.10

Вихід протеїну із одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ, т/га

Варіанти досліду	2007 рік			2008 рік			2009 рік			Середнє за три роки		
	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га	вміст сирого протеїну, %	вихід сирого протеїну, т/га	вихід пертравного протеїну, т/га
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Без добрив												
Кукурудза (*контроль*)	8,8	0,52	0,37	8,9	0,58	0,41	8,8	0,85	0,60	8,9	0,65	0,46
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	12,1	0,67	0,48	12,2	0,77	0,54	12,1	1,11	0,79	12,1	0,85	0,60
Кукурудза + соя, 1:1	11,8	0,53	0,38	12,0	0,62	0,44	12,0	0,94	0,67	12,0	0,70	0,50
Кукурудза + соя, 2:1	11,6	0,57	0,41	11,9	0,67	0,47	11,8	1,06	0,75	11,8	0,77	0,54
Кукурудза + соя, 2:2	14,1	0,63	0,45	14,3	0,74	0,52	14,2	1,16	0,82	14,2	0,84	0,60
Кукурудза + соя, 1:2	11,0	0,39	0,28	11,3	0,43	0,30	11,0	0,73	0,52	11,1	0,52	0,37
Кукурудза + соя, 3:2	11,7	0,57	0,41	11,8	0,65	0,46	11,9	1,04	0,74	11,8	0,76	0,54
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,7	0,63	0,45	12,8	0,72	0,51	12,7	1,07	0,76	12,7	0,81	0,58
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,2	0,52	0,37	12,6	0,61	0,43	12,5	0,94	0,67	12,4	0,69	0,49
Кукурудза + боби кормові, 2:1	12,4	0,57	0,41	12,5	0,67	0,47	12,3	1,04	0,74	12,4	0,76	0,54
Кукурудза + боби кормові, 2:2	12,3	0,49	0,35	12,4	0,58	0,41	12,5	0,93	0,66	12,4	0,67	0,47
Кукурудза + боби кормові, 1:2	12,4	0,34	0,24	12,7	0,41	0,29	12,3	0,61	0,43	12,5	0,45	0,32
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,1	0,56	0,40	12,6	0,67	0,47	12,4	1,04	0,74	12,3	0,76	0,54
$НІР_{05}$	–	–	0,03	–	–	0,04	–	–	0,06	–	–	0,05

Продовження табл. 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{60}P_{30}K_{45}$												
Кукурудза (*контроль*)	9,0	0,59	0,41	9,1	0,63	0,44	8,8	1,09	0,78	9,0	0,77	0,55
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	12,1	0,82	0,57	12,1	0,92	0,64	11,8	1,47	1,05	12,0	1,07	0,75
Кукурудза + соя, 1:1	11,8	0,69	0,48	11,8	0,73	0,51	11,5	1,32	0,94	11,7	0,91	0,65
Кукурудза + соя, 2:1	11,7	0,74	0,52	11,9	0,81	0,56	11,5	1,47	1,05	11,7	1,01	0,71
Кукурудза + соя, 2:2	11,9	0,72	0,50	12,0	0,75	0,52	11,6	1,34	0,96	11,8	0,94	0,66
Кукурудза + соя, 1:2	11,9	0,51	0,36	11,9	0,55	0,38	11,5	0,95	0,68	11,8	0,67	0,47
Кукурудза + соя, 3:2	11,6	0,74	0,52	11,9	0,79	0,55	11,6	1,43	1,02	11,7	0,99	0,70
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	12,6	0,80	0,56	12,7	0,86	0,60	12,4	1,50	1,07	12,6	1,05	0,75
Кукурудза + боби кормові, 1:1	12,3	0,66	0,46	12,3	0,72	0,50	12,1	1,34	0,96	12,3	0,91	0,64
Кукурудза + боби кормові, 2:1	12,0	0,73	0,51	12,1	0,78	0,54	12,0	1,44	1,03	12,0	0,98	0,69
Кукурудза + боби кормові, 2:2	11,6	0,66	0,46	11,7	0,68	0,47	11,5	1,22	0,87	11,6	0,85	0,60
Кукурудза + боби кормові, 1:2	12,3	0,47	0,33	12,2	0,49	0,34	12,0	0,87	0,62	12,2	0,61	0,43
Кукурудза + боби кормові, 3:2	12,2	0,74	0,52	12,3	0,79	0,55	11,8	1,44	1,03	12,1	0,99	0,70
$НІР_{05}$	–	–	*0,04*	–	–	*0,04*	–	–	*0,06*	–	–	*0,05*

Продовження табл. 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$N_{120}P_{60}K_{90}$												
Кукурудза (*контроль*)	9,2	0,70	0,48	9,0	0,72	0,50	8,8	1,37	0,98	9,0	0,93	0,65
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	11,8	1,03	0,71	11,6	1,12	0,78	11,4	2,00	1,43	11,6	1,38	0,97
Кукурудза + соя, 1:1	9,9	0,71	0,49	9,6	0,73	0,51	9,5	1,41	1,01	9,7	0,95	0,67
Кукурудза + соя, 2:1	10,0	0,78	0,54	10,0	0,82	0,57	9,6	1,46	1,04	9,9	1,02	0,72
Кукурудза + соя, 2:2	9,9	0,71	0,49	10,0	0,74	0,52	9,7	1,40	1,00	9,8	0,95	0,67
Кукурудза + соя, 1:2	10,5	0,55	0,38	10,2	0,56	0,39	10,0	1,05	0,75	10,2	0,72	0,51
Кукурудза + соя, 3:2	9,9	0,75	0,52	9,8	0,77	0,54	9,5	1,47	1,05	9,7	1,00	0,70
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	11,2	0,93	0,64	11,2	0,93	0,65	10,9	1,79	1,28	11,1	1,22	0,86
Кукурудза + боби кормові, 1:1	10,2	0,68	0,47	10,0	0,72	0,50	9,8	1,37	0,98	10,0	0,92	0,65
Кукурудза + боби кормові, 2:1	10,2	0,75	0,52	10,1	0,79	0,55	9,9	1,50	1,07	10,1	1,01	0,72
Кукурудза + боби кормові, 2:2	10,8	0,62	0,43	10,5	0,73	0,51	10,3	1,36	0,97	10,5	0,90	0,64
Кукурудза + боби кормові, 1:2	11,0	0,51	0,35	11,0	0,53	0,37	10,6	0,90	0,64	10,9	0,64	0,45
Кукурудза + боби кормові, 3:2	10,2	0,75	0,52	10,1	0,77	0,54	9,9	1,48	1,06	10,1	1,00	0,71
$НІР_{05}$	–	–	*0,04*	–	–	*0,05*	–	–	*0,08*	–	–	*0,06*

Подібна тенденція з дещо вищим виходом сирого і перетравного протеїну спостерігалася на фоні внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$ в усі роки досліджень.

Аналіз одержаних даних показав, що відсотковий вміст сирого протеїну зростав із насиченням сімішки бобовим компонентом. Так, найвищим він був у варіантах сівби кукурудзи і бобовий компонент в один ряд – 12,0 і 12,6% відповідно з соєю бобами кормовими. Дещо нижчим вміст сирого протеїну був за сівби кукурудзи з соєю і бобами кормовими за схемою 1:2 – 11,8 і 12,2%, 3:2 – 11,7 і 12,1%, 2:2 – 11,8 і 11,6%. Найнижчим цей поканик зафіксований у сумішці кукурудза два рядки і соя один рядок – 11,7%.

За одинарного фону мінерального удобрення показники виходу перетравного протеїну мали найвищий рівень у 2009 р. і коливалися в межах 0,95 – 1,47 т/га у сумішках з соєю і 0,87 – 1,50 т/га у змішаних посівах кукурудзи з бобами кормовими. В 2008 р. урожайність сирогоп ротеїну залежно від схеми сівби і компоненнту варіювала в межах 0,55 – 0,92 т/га. Посушливі умови 2007 р. зумовили зниження виходу сирого протеїну у варіантах кукурудзи в сумішках з соєю до рівня 0,74 – 0,82 т/га і в сумішках з бобами кормовими до 0,47 – 0,80 т/га.

В середньому за роки проведення досліджень на даному фоні мінерального удобрення високими показниками виходу перетравного протеїну характеризувалися варіанти: кукурудза з соєю в один ряд – 0,75 т/га, два рядки кукурудзи і один ряд сої – 0,71 т/га і три ряди кукурудзи і два ряди сої – 0,70 т/га і в аналогічних варіантах сумішок кукурудзи з бобами кормовими: 0,75, 0,69 і 0,70 т/га.

Найвищий вихід перетравного протеїну був за використання мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$. Встановлено, що в 2007 і 2008 роках істотний приріст виходу перетравного протеїну був у варіантах: кукурудза з соєю в один рядок; два рядки кукурудзи – один рядок сої; кукурудза з бобами в один рядок; два рядки кукурудзи – один рядок бобів – на рівні 0,05–0,28 т/га, а неістотний приріст: один рядок кукурудзи – один рядок сої; два рядки кукурудзи – два рядки сої; три рядки кукурудзи – два рядки сої.

Дещо інша ситуація спостерігалася в умовах вегетації агрофітоценозів 2009 року. Так, істотний приріст перетравного протеїну був у варіантах з виходом перетравного протеїну на рівні: кукурудза з соєю в один рядок – 1,43; кукурудза з бобами кормовими в один рядок – 1,28 і два рядки кукурудзи – один рядок бобів кормових – 1,07 т/га. Неістотне зниження було у варіантах один рядок кукурудзи – один рядок бобів кормових і два рядки кукурудзи – два рядки бобів кормових з виходом перетравного протеїну 0,98 та 0,97 т/га відповідно, тоді як у інших варіантах спостерігається неістотне підвищення виходу перетравного протеїну.

Отже, вихід перетравного протеїну у варіантах змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами переважав одновидові посіви кукурудзи як у варіантах без мінеральних добрив так і з внесенням фону удобрення. Найвищі показники виходу перетравного протеїну були у варіантах змішаних посівів кукурудзи з соєю в один рядок.

За статестичними даними в середньому в Україні на одну кормову одиницю припадає 80–85 г. перетравного протеїну, тоді як за зоотехнічними нормами потрібно 100–110 г. Такий дефіциту перетравного протеїну призводить до недобору тваринницької продукції на рівні 30–35 % у результаті чого відбувається перевитрата кормів [68].

За даними вчених за допомогою змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами можна підвищити забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном до рівня 90–100 г [60, 62, 218].

Саме тому ми проводили спостереженнями за якісними змінами в змішаних посівах кукурудзи з високобілковими культурами. Так, у досліді з гібридом кукурудзи Петрівський 169 МВ в одновидовому посіві кукурудзи забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном за всіх норм удобрення становила 71,3–71,6 г, що було істотно найнижчим. Інші варіанти перевищували контроль завдяки наявності в силосній масі бобового компоненту.

Найвища забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном

спостерігалась у варіантах без внесення мінеральних добрив, зокрема в одновидових посівах сої – 154,8 та бобів кормових – 153,1 г, нижчою у варіантах кукурудза з бобами кормовими в один рядок – 102,4 та один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових – 100,3 г (табл. 5.11).

Із внесенням добрив спостерігалося зниження забезпеченості перетравним протеїном однієї кормової одиниці. Так, у варіантах одновидових посівів сої та бобів кормових забезпеченість становила 150 та 144,7 г за удобрення $N_{60}P_{30}K_{45}$, тоді як за сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 95,7 і кукурудзи з бобами кормовими в один рядок – 98,7 г.

На фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ у варіантах кукурудза з соєю в один рядок і кукурудза з бобами кормовими в один рядок забезпеченість кормової одиниці становила 83,0 і 89,5 г перетравного протеїну, в той час як в одновидових посівах сої – 146,2 і бобів – 141,5 г.

В досліді з гібридом кукурудзи Харківський 295 МВ найнижча забезпеченість кормової одиниці була у варіанті одновидового посіву кукурудзи 71,7–71,4 г (табл. 5.12). Найвищою забезпеченістю кормової одиниці характеризуються варіанти: два рядки кукурудзи – два рядки сої (112,9); кукурудза з бобами кормовими в один рядок (102,3) і один рядок кукурудзи – один рядок бобів кормових (100 г перетравного протеїну). За сівби варіантів два рядки кукурудзи – один рядок сої – 94,1 та три рядки кукурудзи – два рядки сої – 94,0 г показники зменшилися, але були більшими за одновидові посіви.

На фоні удобренні $N_{60}P_{30}K_{45}$ порівняно з варіантами без застосування добрив забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном знижувалась, проте перевищувала контроль. При цьому, найвищі показники забезпеченості були у варіантах: кукурудза з бобами в один рядок; один рядок кукурудзи – один рядок бобів; один рядок кукурудзи – два рядки бобів; три рядки кукурудзи – два рядки бобів; два рядки кукурудзи – один рядок бобів і кукурудза з соєю в один рядок і відповідно становили 100,1, 97,4, 96,6, 95,2, 95,1 і 94,8 г на одну кормову одиницю.

Таблиця 5.11

Вихід поживних речовин з чистих і змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з бобовими культурами залежно від компоненту, схеми сівби й удобрення (2007 – 2009 рр) *т/га*

Варіанти досліду	Без добрив (*контроль*)			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	Кормових одиниць, т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г	Кормових одиниць, т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г	Кормових одиниць, т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г
Кукурудза (*контроль*)	6,17	0,44	71,6	7,24	0,52	71,4	8,61	0,61	71,3
Соя	2,99	0,46	154,8	3,44	0,52	152,0	3,92	0,57	146,2
Боби кормові	2,54	0,39	153,1	3,02	0,44	144,7	3,37	0,48	141,5
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	5,84	0,58	99,1	7,72	0,74	95,7	9,91	0,82	83,0
Кукурудза + соя, 1:1	5,08	0,48	94,2	6,44	0,61	93,9	7,91	0,61	77,4
Кукурудза + соя, 2:1	5,43	0,52	94,8	6,96	0,64	92,0	8,42	0,65	76,8
Кукурудза + соя, 2:2	5,01	0,47	94,6	6,51	0,60	92,2	7,80	0,61	77,9
Кукурудза + соя, 1:2	3,69	0,36	96,2	4,75	0,43	91,4	5,66	0,47	82,5
Кукурудза + соя, 3:2	5,37	0,51	95,1	6,98	0,64	92,3	8,35	0,64	76,3
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	5,36	0,55	102,4	7,11	0,70	98,7	8,77	0,79	89,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,66	0,46	99,6	6,02	0,59	98,7	7,39	0,59	79,3
Кукурудза + боби кормові, 2:1	5,14	0,51	99,8	6,67	0,65	98,1	7,97	0,63	78,7
Кукурудза + боби кормові, 2:2	4,55	0,45	98,9	5,97	0,58	97,0	7,25	0,57	78,8
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,03	0,30	100,3	3,96	0,38	96,7	4,85	0,41	83,7
Кукурудза + боби кормові, 3:2	5,02	0,50	100,1	6,67	0,65	97,8	8,12	0,63	78,1

Таблиця 5.12

Вихід поживних речовин з чистих і змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з бобовими культурами залежно від компонентів, способів сівби та удобрення (2007 – 2009 рр.) *т/га*

Варіант досліду	Без добрив (*контроль*)			$N_{60}P_{30}K_{45}$			$N_{120}P_{60}K_{90}$		
	Кормових одиниць т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г	Кормових одиниць, т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г	Кормових одиниць, т/га	Перетравного протеїну, т/га	Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці, г
Кукурудза (*контроль*)	6,44	0,46	71,7	7,63	0,55	72,1	9,16	0,65	70,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	6,23	0,60	96,9	7,94	0,75	94,8	10,6	0,97	91,9
Кукурудза + соя, 1:1	5,21	0,50	95,2	6,93	0,65	93,1	8,84	0,67	76,0
Кукурудза + соя, 2:1	5,78	0,54	94,1	7,67	0,71	92,7	9,26	0,72	77,5
Кукурудза + соя, 2:2	5,27	0,60	112	7,07	0,66	92,6	8,64	0,67	77,4
Кукурудза + соя, 1:2	3,85	0,37	95,1	5,09	0,47	92,5	6,29	0,51	80,8
Кукурудза + соя, 3:2	5,70	0,54	94,0	7,60	0,70	91,8	9,20	0,70	76,3
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	5,62	0,58	102	7,45	0,75	100	9,72	0,86	88,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1	4,92	0,49	100	6,58	0,64	97,4	8,22	0,65	78,9
Кукурудза + боби кормові, 2:1	5,44	0,54	99,6	7,29	0,69	95,2	8,90	0,72	80,5
Кукурудза + боби кормові, 2:2	4,76	0,47	99,4	6,50	0,60	92,7	7,64	0,64	83,4
Кукурудза + боби кормові, 1:2	3,21	0,32	99,7	4,44	0,43	96,6	5,26	0,45	86,1
Кукурудза + боби кормові, 3:2	5,42	0,54	99,4	7,32	0,70	95,2	8,89	0,71	79,4

У варіантах змішаних посівів: кукурудза з соєю в один рядок; кукурудза з бобами кормовими в один рядок і один рядок кукурудзи – два рядки бобів кормових спостерігалась найвища забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном вирощених на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ що становила 91,9, 88,3 та 86,1 г відповідно. Найнижчою вона була у варіантах один рядок кукурудзи – один рядок сої – 76,0 і три рядки кукурудзи – два рядки сої – 76,3 г.

Отже, у варіантах змішаних посівів без внесення добрив між компонентами сумішки спостерігається гостра боротьба за поживні речовини, в результаті якої сильно пригнічуються рослини кукурудзи, тому в зеленій масі збільшується відсоток бобового компоненту і відповідно зростає забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном. Проте, із внесенням добрив не спостерігається пригнічення рослин кукурудзи, а навпаки – дещо пригнічується бобовий компонент, що призводить до зниження його вмісту в сумішці і деякого зниження забезпеченості перетравним протеїном кормової одиниці. Однак, високе забезпечення одної кормової одиниці перетравним протеїном у варіанті кукурудза з соєю в один рядок на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ доводять його перевагу над неудобреними варіантами.

Висновки

1. Істотно більший запас продуктивної вологи в ґрунті і рівномірне надходження опадів у 2008 і 2009 рр. сприяли кращому росту і розвитку різностиглих гібридів кукурудзи і бобових культур, що забезпечило формування вищих показників продуктивності, порівняно з посушливим і жарким 2007 р.

2. Вміст бобового компоненту в сумішці спричиняє істотне зниження в структурі врожаю стебел (18,3 т/га), листя (9,7 т/га) і неістотне – вмісту качанів (13,4 т/га) за сівби кукурудзи з соєю в один рядок порівняно з одновидовим посівом гібрида Харківський 295 МВ (19,5; 10,9; 14,6 т/га відповідно). При цьому, наявність високобілкового компоненту забезпечує приріст урожаю

силосної маси на 3,6 т/га.

3. Найбільший вихід сухої речовини забезпечує внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$, в змішаних посівах кукурудзи і сої в один рядок становив відповідно – 13,6% (гібрид Петрівський 169 МВ) і 14,4% (гібрид Харківський 295 МВ).

4. У варіантах змішаних посівів без внесення добрив між компонентами сумішки спостерігається гостра міжвидова конкурентна боротьба, в наслідок чого сильно пригнічуються рослини кукурудзи, а в зеленій масі збільшується відсоток бобового компоненту і, відповідно, зростає забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном. Проте, за внесення мінеральних добрив протилежної реакції не встановлено – дещо пригнічується бобовий компонент, що спричиняє до зниження його частки в сумішці і деякого зниження забезпеченості перетравним протеїном кормової одиниці. Однак, високе забезпечення одної кормової одиниці перетравним протеїном (91,9) за сівби кукурудзи з соєю в один рядок на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ доводять його перевагу над неудобреними варіантами. За таких умов отримано найбільший вихід кормових одиниць (10,6 т/га) і перетравного протеїну (0,97 т/га).

За матеріалами цього розділу автором опубліковано праці:

1. Приходько В. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами у правобережному лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2010, №2. С. 122–127 [246].
2. Приходько В.О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з соєю і бобами в південній частині правобережного лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011, №1. С. 149–155 [247].
3. Приходько В.О. Ріст і урожайність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами у південній частині правобережного лісостепу України. Зб. нааук. пр. Уманського НУС, 2011, №3. С. 49–56 [241].
4. Приходько В.О. Структура силосної маси змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами в залежності від схеми сівби і бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012, №2. С. 142–147 [242].

5. Приходько В. О., Полторецький С. П. Площа листкової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць. Одеса: ОДАУ, 2019. Вип. 92. С. 151–162 [244].
6. Приходько В. А. Структура силосной массы смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в зависимости от схемы посева в южной части правобережной лесостепи. Сборник статтей по материалам XXIII международной заочно-практической конференции. М., «Международный центр науки и образования», 2014, №3 (23). С. 59–64 [248].

РОЗДІЛ 6
ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ НА СИЛОС

6.1 Економічна ефективність.

Економічною основою сучасного господарювання є мінімалізація затрат на виробництво одиниці продукції. Основними показниками ефективності виробництва являються собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва. Для збільшення рентабельності і зниження собівартості виробництва слід створити умови для отримання максимального врожаю за рахунок реалізації потенціалу сучасних сортів і гібридів сільськогосподарських культур, оптимізації технології вирощування під їх потреби, раціонального використання добрив і мінімалізації втрат на всіх етапах виробництва.

Економічну ефективність в дослідженнях ми визначали за цінами 2018 р. і такими показниками: собівартість одного центнера зеленої маси, кормових одиниць та перетравного протеїну; умовно чистий прибуток; рівень рентабельності.

Затрати на виробництво отриманої продукції розраховували згідно типових технологічних карт [249]. Урожайність зеленої маси і вихід кормових одиниць та перетравного протеїну брали в середньому за три роки досліджень (2007–2009 рр).

Проведені розрахунки показують, що найменші затрати були у варіанті одновидового посіву сої без внесення добрив – 4,516 тис. грн./га. Дещо більшими вони були у змішаних посівах, що зумовлено додатковою вартістю насіння бобового компоненту (табл. 6.1). Із внесенням добрив затрати також зростали, як у контрольних варіантах – (10,519 та 13,299 тис. грн/га), так і в змішаних посівах – на рівні 7,941–11,519 та 10,721–14,299 тис. грн/га, відповідно до норми внесених добрив $N_{60}P_{30}K_{45}$ та $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування змішаних посівів кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ залежно від добору компонентів, схеми сівби та удобрення, *2007–2009 рр.*

Варіант досліду	Урожайність зеленої маси, т/га	Всього витрат, тис. грн/га	Собівартість тонни, тис. грн		Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рента–бельності, %
			кормових одиниць	перетравного протеїну		
1	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	34,0	7,093	1,150	16,120	11,417	161
Соя	13,00	4,516	1,510	9,817	4,454	99
Боби	10,60	7,095	2,793	18,192	0,525	7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32,20	7,394	1,266	12,748	10,126	137
Кукурудза + соя, 1:1	26,60	5,704	1,123	11,883	9,536	167
Кукурудза + соя, 2:1	28,60	6,367	1,173	12,236	9,923	156
Кукурудза + соя, 2:2	26,30	5,706	1,139	12,140	9,324	163
Кукурудза + соя, 1:2	19,50	5,640	1,528	15,666	5,430	96
Кукурудза + соя, 3:2	28,40	6,367	1,186	12,484	9,743	153
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	28,90	8,093	1,510	14,715	7,987	99
Кукурудза + боби кормові, 1:1	24,50	6,993	1,501	15,202	6,987	100
Кукурудза + боби кормові, 2:1	27,00	7,227	1,406	14,170	8,193	113
Кукурудза + боби кормові, 2:2	23,60	6,993	1,537	15,540	6,657	95
Кукурудза + боби кормові, 1:2	16,00	7,360	2,429	24,533	1,730	24
Кукурудза + боби кормові, 3:2	26,50	7,227	1,440	14,454	7,833	108

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	38,60	10,519	1,453	20,228	11,201	106
Соя	14,70	7,941	2,308	15,271	2,379	30
Боби	11,90	10,521	3,484	23,911	-1,461	-14
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	41,10	10,819	1,401	14,620	12,341	114
Кукурудза + соя, 1:1	33,60	9,129	1,418	14,965	10,191	112
Кукурудза + соя, 2:1	35,90	9,792	1,407	15,300	11,088	113
Кукурудза + соя, 2:2	33,30	9,131	1,403	15,218	10,399	114
Кукурудза + соя, 1:2	24,20	9,065	1,908	21,081	5,185	57
Кукурудза + соя, 3:2	35,80	9,792	1,403	15,300	11,148	114
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	36,90	11,519	1,620	16,456	9,811	85
Кукурудза + боби кормові, 1:1	31,30	10,419	1,731	17,659	7,641	73
Кукурудза + боби кормові, 2:1	34,40	10,652	1,597	16,388	9,358	88
Кукурудза + боби кормові, 2:2	30,50	10,419	1,745	17,963	7,491	72
Кукурудза + боби кормові, 1:2	20,10	10,785	2,724	28,382	1,095	10
Кукурудза + боби кормові, 3:2	34,30	10,652	1,597	16,388	9,358	88

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	42,10	13,299	1,545	21,802	12,532	94
Соя	16,20	10,721	2,735	18,809	1,039	10
Боби	13,00	13,301	3,947	27,710	-3,191	-24
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	45,70	13,599	1,372	16,584	16,131	119
Кукурудза + соя, 1:1	37,40	11,909	1,506	19,523	11,821	99
Кукурудза + соя, 2:1	40,20	12,572	1,493	19,342	12,688	101
Кукурудза + соя, 2:2	36,90	11,911	1,527	19,526	11,489	96
Кукурудза + соя, 1:2	26,80	11,845	2,093	25,202	5,135	43
Кукурудза + соя, 3:2	39,70	12,572	1,506	19,643	12,478	99
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	41,40	14,299	1,630	18,100	12,012	84
Кукурудза + боби кормові, 1:1	35,10	13,199	1,786	22,371	8,972	68
Кукурудза + боби кормові, 2:1	38,40	13,432	1,685	21,320	10,478	78
Кукурудза + боби кормові, 2:2	34,20	13,199	1,820	23,156	8,552	65
Кукурудза + боби кормові, 1:2	22,80	13,565	2,797	33,085	0,985	7
Кукурудза + боби кормові, 3:2	38,50	13,432	1,654	21,320	10,928	81

Собівартість одної тонни кормових одиниць у варіантах без добрив становила в одновидовому посіві кукурудзи – 1150, кукурудза з соєю в один рядок – 1266, два рядки кукурудзи один рядок сої – 1173 та три рядки кукурудзи два рядки сої – 1440 грн/т, і найвищою була у варіантах одновидових посівів бобів 2793грн/т. З внесенням мінеральних добрив відносно до контролю відбувалося збільшення собівартості кормової одиниці, з одночасним її зниженням порівняно з одновидовим посівом кукурудзи. Так, у контролі на фоні $N_{60}P_{30}K_{45}$ собівартість становила – 1453, кукурудза з соєю в один рядок – 1401, два рядки кукурудзи – один рядок сої – 1407, три рядки кукурудзи – два рядки сої – 1403 грн/т кормових одиниць. З внесенням $N_{120}P_{60}K_{90}$ рівень цього показника у цих варіантах відповідно склав:1545, 1372, 1493, 1506 грн/т.

Подібна закономірність спостерігалася і під час аналізу показників собівартості перетравного протеїну. Так, у варіантах без внесення добрив собівартість перетравного протеїну у контролі становила – 16120 грн, тоді як у всіх інших варіантах крім одновидового посіву бобів кормових і один рядок кукурудзи два рядки бобів вона була нижчою ніж у контролі. У варіантах із внесенням добрив спостерігалося подорожчання одиниці перетравного протеїну до 21802 у контролі та на 3753–9201 грн/т за внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$.

У варіантах змішаних посівів сума умовно чистого прибутку за сівби кукурудза з соєю в один рядок становила – 10126 грн/га, два рядки кукурудзи один рядок сої – 9923, три рядки кукурудзи два рядки сої – 9743 і кукурудза з бобами в один рядок – 7987 грн/га, тоді як цей показник набував максимального значення у варіанті одновидового посіву кукурудзи – 11417 грн/га. Найменшою сума умовно чистого прибутку була в варіантах одновидових посівів сої та бобів 4454 та 525 грн/га відповідно.

Із внесенням добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$ підвищення умовно чистого прибутку спостерігалося за сівби кукурудзи з соєю в один ряд – 12341 грн/га, що перевищувало контроль на 1140 грн/га. В інших варіантах сума умовно чистого прибутку не перевищувала рівень цього показника з контрольного варіанту, а в одновидовому посіві бобів була збитковою на 1461 грн/га.

Найбільший умовно чистий прибуток отримано у варіанті змішаної сівби кукурудза з соєю в один рядок – 16131 грн/га на фоні внесення найбільшої норми добрив ($N_{120}P_{60}K_{90}$) тоді як у контролі він не перевищував – 12532 грн/га. Збитковим варіантом за цієї норми добрив добрив був одновидовий посів бобів кормових у якому отримано збитки в сумі 3191 грн/га.

Найвищий рівень рентабельності вирощування зеленої маси кормових культур отримано у варіантах без застосування добрив один рядок кукурудзи один рядок сої – 167 %. Дещо нижчою в сумішках два рядки кукурудзи – два рядки сої, одновидовий посів кукурудзи і три рядки кукурудзи – два рядки сої 163, 161 і 153 % відповідно. Найнижчий рівень рентабельності по всіх удобреннях був у варіантах одновидового посіву сої та бобів.

Із внесенням добрив спостерігалося зниження рівня рентабельності, що пояснюється затратами понесеними на придбання та внесення добрив. Так за удобрення $N_{60}P_{30}K_{45}$ рівень рентабельності у контролі становив 106 %, а в сумішках змінювався від 10 % (кукурудза 1 рядок боби кормові 2 рядки) до 114 % (кукурудза з соєю в один рядок), тоді як у одновидових посівах сої і бобів він становив відповідно лише 30 і -14 %. За внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ найвищу рентабельність забезпечила сумісна сівба кукурудзи з соєю в один рядок – 119 %, при рівні цього показника у контролі 94 %. Від’ємну рентабельність спричинила сівба одновидових посівів бобів -24 %. В інших варіантах сумішок цей показник був на рівні 7–101 %.

Дещо нижчу собівартість кормових одиниць і перетравного протеїну та більший умовно чистий прибуток і вищу рентабельність забезпечило вирощування гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ (табл. 6.2). При цьому, затрати на одиницю площі в досліді з гібридом Харківський 295 МВ були дещо вищими, що пояснюється вищою ціною на насіння, а вищі затрати на вирощування сумішок пов’язані із підвищенням витрат на насіння бобового компоненту і транспортування більшої кількості зеленої маси.

Таблиця 6.2

Економічна ефективність вирощування змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ залежно від добору компонентів, схеми сівби та удобрення, *2007–2009 рр.*

Варіант досліду	Урожайність зеленої маси, т/га	Всього витрат, тис. грн/га	Собівартість тонни, тис грн		Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рента-бельності, %
			кормових одиниць	перетравного протеїну		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	35,60	7,273	1,129	15,811	12,047	166
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33,50	7,574	1,216	12,623	11,116	147
Кукурудза + соя, 1:1	27,60	5,884	1,129	11,768	9,746	166
Кукурудза + соя, 2:1	30,20	6,547	1,133	12,124	10,793	165
Кукурудза + соя, 2:2	27,50	5,886	1,117	9,810	9,924	169
Кукурудза + соя, 1:2	20,30	5,820	1,512	15,730	5,730	98
Кукурудза + соя, 3:2	29,80	6,547	1,149	12,124	10,553	161
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30,30	8,273	1,472	14,264	8,587	104
Кукурудза + боби кормові, 1:1	25,90	7,173	1,458	14,638	7,587	106
Кукурудза + боби кормові, 2:1	28,50	7,407	1,362	13,716	8,913	120
Кукурудза + боби кормові, 2:2	25,00	7,173	1,507	15,262	7,107	99
Кукурудза + боби кормові, 1:2	16,90	7,540	2,349	23,563	2,090	28
Кукурудза + боби кормові, 3:2	28,40	7,407	1,367	13,717	8,853	120

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7
$N_{60}P3_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	40,80	10,699	1,402	19,453	12,191	114
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	41,70	10,999	1,385	14,665	12,821	117
Кукурудза + соя, 1:1	35,80	9,309	1,343	14,322	11,481	123
Кукурудза + соя, 2:1	39,50	9,972	1,300	14,045	13,038	131
Кукурудза + соя, 2:2	36,20	9,311	1,315	14,108	11,929	128
Кукурудза + соя, 1:2	25,10	9,245	1,816	19,670	6,025	65
Кукурудза + соя, 3:2	38,80	9,972	1,312	14,246	12,828	129
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	39,30	11,699	1,570	15,599	10,651	91
Кукурудза + боби кормові, 1:1	34,10	10,599	1,611	16,560	9,141	86
Кукурудза + боби кормові, 2:1	37,70	10,832	1,486	15,699	11,038	102
Кукурудза + боби кормові, 2:2	33,20	10,599	1,631	17,665	8,901	84
Кукурудза + боби кормові, 1:2	29,50	10,965	2,470	25,500	2,355	21
Кукурудза + боби кормові, 3:2	37,6	10,832	1,480	15476	11,128	103

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	45,00	13,479	1,471	20,736	14,002	104
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	48,60	13,779	1,300	14,205	18,021	131
Кукурудза + соя, 1:1	41,20	12,089	1,368	18,043	14,431	119
Кукурудза + соя, 2:1	44,70	12,752	1,377	17,711	15,028	118
Кукурудза + соя, 2:2	40,80	12,091	1,399	18,046	13,829	114
Кукурудза + соя, 1:2	29,50	12,025	1,912	23,578	6,845	57
Кукурудза + соя, 3:2	43,80	12,752	1,386	18,217	14,848	116
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	45,20	14,479	1,490	16,836	14,682	101
Кукурудза + боби кормові, 1:1	38,50	13,379	1,628	20,583	11,282	84
Кукурудза + боби кормові, 2:1	42,40	13,612	1,529	19,905	13,088	96
Кукурудза + боби кормові, 2:2	36,80	13,379	1,751	20,905	9,542	71
Кукурудза + боби кормові, 1:2	25,60	13,745	2,603	30,544	2,095	15
Кукурудза + боби кормові, 3:2	42,40	13,612	1,531	19,172	13,058	96

Низька собівартість виходу кормових одиниць спостерігалась у варіантах на фоні без внесення мінеральних добрив. Так, найнижчою вона була за одновидової сівби кукурудзи (1129 грн/т), а найвищою – у варіанті один рядок кукурудзи два рядки бобів кормових (2349 грн/т).

Дещо по іншому склалася ситуація з собівартістю перетравного протеїну. Так, найменш витратним у цьому відношенні виявилося сумісне вирощування за схемою два рядки кукурудзи – два рядки сої (9810 грн/т), а найбільшою собівартість перетравного протеїну була за сівби один рядок кукурудзи два рядки бобів кормових (23563 грн/т).

Із внесенням добрив собівартість перетравного протеїну в усіх варіантах сівби збільшувалася. Так, у контролі вона становила 19453, а в сумішках була на рівні 14045–25500 грн/т за внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$ мінеральних туків.

Найвищою собівартість перетравного протеїну була в варіантах один рядок кукурудзи два рядки сої (23578 грн/т), один рядок кукурудзи один рядок бобів (20583 грн/т), два рядки кукурудзи два рядки бобів (20905 грн/т) та один рядок кукурудзи два рядки бобів (30544 грн/т) на фоні внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$, що перевищувало одновидовий посів кукурудзи на 153–9808 грн/т. Найнижча собівартість перетравного протеїну за цього рівня мінерального удобрення була у варіанті кукурудза з соєю в один рядок (14205 грн/т).

Сума умовно чистого прибутку на ділянках без внесення добрив найбільшою була у контролі (12047 грн/га) та за сівби кукурудзи з соєю в один рядок (11116 грн/га), а найнижчою – у варіанті один рядок кукурудзи два рядки бобів (2090 грн/га).

За внесення $N_{60}P_{30}K_{45}$ найвищий прибуток отримано за сівби два рядки кукурудзи один рядок сої (13038 грн/га), три рядки кукурудзи два рядки сої (12828 грн/га) і кукурудза з соєю в один рядок (12821 грн/га). У інших варіантах умовно чистий прибуток був нижчим порівняно з контролем (12191 грн/га).

За внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ найбільша сума умовно чистого прибутку була отримана у варіанті сумісної сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 18021 грн/га. При цьому вирощування силосної маси збагаченої високобілковим компонентами за схемами два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи два рядки сої, кукурудза з бобами в один рядок і рядок кукурудза рядок сої також було більш прибутковим у порівнянні з контролем на 68–1026 грн./га. Інші варіанти виявилися менш ефективними у порівнянні з контролем.

У варіантах змішаних посівів вирощених на фоні без внесення добрив рівень рентабельності порівняно з контролем 166 % був нижчим і становив 28–165 %, крім ділянок рядок кукурудзи – рядок сої (166 %). Дещо по іншому ситуація складалася при нормі удобрення $N_{60}P_{30}K_{45}$. На даному фоні перевищення контролю (114 %) відбувалося у варіантах за схем посіву два рядки кукурудзи один рядок сої (131 %), три рядки кукурудзи два рядки сої (129 %), кукурудза два рядки соя два рядки (128 %), кукурудза з соєю через рядок (123 %) і рядкова суміш кукурудзи з соєю (117 %). Перевищення контролю (104 %) за рентабельністю при нормі $N_{120}P_{60}K_{90}$ було у варіантах сівби кукурудза з соєю в один рядок (131 %), рядок кукурудзи рядок сої (119 %), два рядки кукурудзи один рядок сої (118 %), кукурудза два рядки соя три рядки (116 %) і два рядки кукурудзи два рядки сої (114 %). Найменш ефективною за роки досліджень була сівба рядок кукурудзи два рядки бобів (15 %).

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що сівба гібридів кукурудзи Петрівський 169 МВ і Харківський 295 МВ з соєю в один рядок на фоні $N_{120}P_{60}K_{90}$ є найдоцільнішими де собівартості перетравного протеїну і виходу кормових одиниць і забезпечували отримання найвищої суми умовно чистого прибутку, що є найбільш доцільним та вигідним з економічної точки зору, порівняно з іншими варіантами.

6.2. Енергетична ефективність.

Основним завданням енергетичного аналізу є оцінка різних витрат енергії, що дає змогу всі складові технології вирощування культури привести до спільного показника і за його допомогою визначити частку кожного елемента у формуванні врожаю. Так, якщо коефіцієнт співвідношення енергетичної відновлюваної енергії до кількості не відновлюваної, що затрачається на формування врожаю більше за 2,0, то така технологія наближається до енергозберігаючої [232].

В наших дослідженнях величину затраченої на вирощування енергії визначали по кожному варіанту окремо згідно методики описаної О. К. Медведовським та П. І. Іваненка [231]. Коефіцієнт енергетичної ефективності використаних нами агроприйомів технології вирощування кукурудзи в сумішках з іншими культурами розраховували як відношення приросту валової енергії до затраченої на її вирощування.

Аналізів результатів проведених розрахунків показав, що в середньому за 2007–2009 роки на фоні без добрив найбільше накопиченої енергій було у варіанті сумісної сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 118,2 ГДж/га порівняно з контролем – 114,9 ГДж/га. В інших варіантах вирощування зеленої маси з високобілковими компонентами спостерігалося значно менше накопичення енергії. Подібна ситуація спостерігалася і при аналізі показників приросту валової енергії (табл. 6.3).

Так, порівняно з контролем (10,2 ГДж/га) нижчі енерговитрати на гектар посіву (5,5–8,9 ГДж/га) забезпечила сівба одновидових посівів сої, бобів та в сумішках черезрядний посів кукурудзи і сої, попарні рядки кукурудзи і сої, один рядок кукурудзи два рядки сої, один рядок кукурудзи один рядок бобів попарні рядки кукурудзи і бобів та один рядок кукурудзи два рядки бобів.

За інших схем вирощування силосної маси енерговитрати на гектар посіву перевищували контроль. При цьому, енергоємність однієї тонни сухої речовини була нижчою порівняно з контролем (14,6 МДж) у варіантах сівби

Таблиця 6.3

Енергетична оцінка вирощування кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ з високобілковими культурами, *2007–2009 рр.*

Варіанти досліду	Акумульовано енергії з урожаєм, ГДж/га	Сукупні енергетичні витрати, ГДж/га	Приріст валової енергії, ГДж/га	Енергоємність одної тони сухої речовини, МДж/т	Енергетичний коефіцієнт
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Без добрив (*контроль*)					
Кукурудза (*контроль*)	114,9	10,2	104,7	14,6	10,3
Соя	60,6	5,5	55,1	16,6	10,0
Боби	49,9	8,9	41,0	32,2	4,6
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	118,2	10,4	107,8	15,9	10,3
Кукурудза + соя, 1:1	102,7	8,2	94,5	14,4	11,5
Кукурудза + соя, 2:1	109,7	11,0	98,7	18,1	8,9
Кукурудза + соя, 2:2	101,2	8,2	93,0	14,5	11,4
Кукурудза + соя, 1:2	74,6	6,3	68,3	15,2	10,9
Кукурудза + соя, 3:2	108,4	11,0	97,4	18,2	8,9
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	107,7	11,1	96,6	18,3	8,7
Кукурудза + боби кормові, 1:1	93,5	8,5	85,0	16,0	10,1
Кукурудза + боби кормові, 2:1	103,1	11,1	92,0	19,2	8,3
Кукурудза + боби кормові, 2:2	91,2	8,2	83,0	15,9	10,1
Кукурудза + боби кормові, 1:2	60,9	6,6	54,3	19,3	8,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2	100,6	11,0	89,6	19,4	8,2

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4	5	6
$N_{60}P_{30}K_{45}$					
Кукурудза (*контроль*)	137,6	17,7	119,9	21,6	6,8
Соя	69,7	12,1	57,6	31,7	4,8
Боби	61,0	15,4	45,6	45,4	3,0
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	156,5	19,1	137,4	22,0	7,2
Кукурудза + соя, 1:1	129,8	16,4	113,4	22,7	6,9
Кукурудза + соя, 2:1	141,0	19,3	121,7	24,6	6,3
Кукурудза + соя, 2:2	130,9	16,3	114,6	22,4	7,0
Кукурудза + соя, 1:2	96,0	13,8	82,2	25,8	6,0
Кукурудза + соя, 3:2	140,8	19,2	121,6	24,6	6,3
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	142,1	19,5	122,4	24,4	6,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1	120,7	16,5	104,2	24,3	6,3
Кукурудза + боби кормові, 2:1	133,3	19,4	113,9	25,8	5,9
Кукурудза + боби кормові, 2:2	119,8	16,3	103,5	24,1	6,3
Кукурудза + боби кормові, 1:2	79,3	13,9	65,4	31,1	4,7
Кукурудза + боби кормові, 3:2	133,1	19,3	113,8	25,8	5,9

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4	5	6
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (*контроль*)	164,2	24,8	139,4	25,4	5,6
Соя	79,9	18,6	61,3	42,6	3,3
Боби	67,9	21,8	46,1	57,9	2,1
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	199,6	26,5	173,1	23,9	6,5
Кукурудза + соя, 1:1	159,9	23,6	136,3	26,5	5,8
Кукурудза + соя, 2:1	169,6	26,6	143,0	28,2	5,4
Кукурудза + соя, 2:2	157,4	23,4	134,0	26,8	5,7
Кукурудза + соя, 1:2	114,6	20,6	94,0	32,4	4,6
Кукурудза + соя, 3:2	168,5	26,5	142,0	28,2	5,4
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	175,8	26,9	148,9	27,2	5,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	147,8	23,7	124,1	28,5	5,2
Кукурудза + боби кормові, 2:1	159,3	26,6	132,7	29,7	5,0
Кукурудза + боби кормові, 2:2	145,0	23,5	121,5	28,7	5,2
Кукурудза + боби кормові, 1:2	97,2	20,8	76,4	37,9	3,7
Кукурудза + боби кормові, 3:2	162,2	26,7	135,5	29,2	5,1

один рядок кукурудзи один рядок сої (14,4) та два рядки кукурудзи два рядки сої (14,5 МДж).

Коефіцієнт енергетичної ефективності у варіантах один рядок кукурудзи один рядок сої, два рядки кукурудзи два рядки сої та один рядок кукурудзи два рядки сої перевищував контроль (10,3) і становив відповідно 11,5, 11,4 та 10,9. За інших варіантів сівби рівень цього показника був нижчим порівняно з контролем.

Застосування добрив під час вирощування силосної маси призводить до підвищення енергозатрат. Проте цей агроприйом одночасно забезпечує значне підвищення накопичення енергії з урожаєм, приріст валової енергії і зниження енергетичного коефіцієнту.

Так, найбільше енергії акумулювалось у варіанті кукурудзи з соєю в один рядок (199,6 ГДж/га), що забезпечило найвищий приріст валової енергії (173,1 ГДж/га) з коефіцієнтом енергетичної ефективності – 6,5 і енергоємністю – 23,9 МДж/т сухої речовини за норми внесення добрив $N_{120}P_{60}K_{90}$. Також велика акумуляція енергії була у варіантах два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи один рядок сої та кукурудза з бобами в один рядок на рівні – 168,5–175,8 ГДж/га. У цих же варіантах спостерігається й перевищення контролю за приростом валової енергії та зменшені показники енергетичного коефіцієнту.

В досліді з гібридом кукурудзи Харківський 295 МВ спостерігається більше накопичення енергії з урожаєм і, як наслідок, більший приріст валової енергії (табл. 6.4).

Так, у варіантах без внесення добрив в одновидовому посіві кукурудзи було накопичено 123 ГДж/га, а перевищення контролю спостерігається у варіанті кукурудза з соєю в один рядок – 126,1 ГДж/га.

За внесення добрив нормою $N_{60}P_{30}K_{45}$ перевищення контролю за накопиченою енергією з урожаєм було у варіантах кукурудза з соєю в один рядок, два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи два рядки сої та в аналогічних варіантах сумішок кукурудзи з бобами.

Таблиця 6.4

Енергетична оцінка вирощування кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з високобілковими культурами, *2007–2009 рр.*

Варіанти досліду	Акумульовано енергії з урожаєм, ГДж/га	Сукупні енергетичні витрати, ГДж/га	Приріст валової енергії, ГДж/га	Енергоємність одної тони сухої речовини, МДж/т	Енергетичний коефіцієнт
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Без добрив (*контроль*)					
Кукурудза (*контроль*)	123,0	10,7	112,3	14,6	10,5
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	126,1	10,8	115,3	15,4	10,7
Кукурудза + соя, 1:1	105,2	8,5	96,7	14,6	11,3
Кукурудза + соя, 2:1	116,7	11,5	105,2	17,7	9,1
Кукурудза + соя, 2:2	106,6	8,5	98,1	14,3	11,5
Кукурудза + соя, 1:2	83,8	6,5	77,3	14,0	11,8
Кукурудза + соя, 3:2	115,1	11,4	103,7	17,8	9,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	112,9	11,5	101,3	18,1	8,8
Кукурудза + боби кормові, 1:1	98,7	8,9	89,8	15,9	10,1
Кукурудза + боби кормові, 2:1	109,1	11,6	97,6	18,8	8,4
Кукурудза + боби кормові, 2:2	95,5	8,6	86,9	16,0	10,1
Кукурудза + боби кормові, 1:2	64,2	6,9	57,4	19,0	8,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2	108,8	11,5	97,2	18,8	8,4

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4	5	6
$N_{60}P_{30}K_{45}$					
Кукурудза (*контроль*)	145,2	18,3	126,9	21,2	6,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	160,8	19,3	141,5	21,6	7,3
Кукурудза + соя, 1:1	140,3	17,0	123,3	21,8	7,2
Кукурудза + соя, 2:1	155,7	20,3	135,4	23,4	6,7
Кукурудза + соя, 2:2	143,0	17,1	125,9	21,5	7,4
Кукурудза + соя, 1:2	103,0	14,0	89,0	24,5	6,3
Кукурудза + соя, 3:2	153,2	20,1	133,1	23,6	6,6
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	149,2	20,2	129,0	24,0	6,4
Кукурудза + боби кормові, 1:1	131,8	17,3	114,5	23,3	6,6
Кукурудза + боби кормові, 2:1	146,2	20,3	125,9	24,7	6,2
Кукурудза + боби кормові, 2:2	130,2	17,1	113,2	23,3	6,6
Кукурудза + боби кормові, 1:2	89,3	19,5	69,8	38,8	3,6
Кукурудза + боби кормові, 3:2	146,6	20,3	126,3	24,6	6,2

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4	5	6
$N_{120}P_{60}K_{90}$					
Кукурудза (*контроль*)	174,7	25,6	149,1	24,6	5,8
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	214,0	27,4	186,6	23,0	6,8
Кукурудза + соя, 1:1	177,7	24,7	153,0	25,0	6,2
Кукурудза + соя, 2:1	185,2	27,9	157,3	27,1	5,6
Кукурудза + соя, 2:2	174,6	24,6	150,1	25,3	6,1
Кукурудза + соя, 1:2	127,1	21,4	105,7	30,3	4,9
Кукурудза + соя, 3:2	185,2	27,7	157,6	26,8	5,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	195,2	28,0	167,2	25,5	6,0
Кукурудза + боби кормові, 1:1	164,5	24,7	139,8	26,7	5,7
Кукурудза + боби кормові, 2:1	179,2	24,9	154,3	24,7	6,2
Кукурудза + боби кормові, 2:2	153,3	24,2	129,1	28,0	5,3
Кукурудза + боби кормові, 1:2	105,6	21,6	84,0	36,3	3,9
Кукурудза + боби кормові, 3:2	177,4	27,8	149,6	27,8	5,4

Приріст валової енергії у варіантах кукурудза з соєю в один рядок, два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи два рядки сої та кукурудза з соєю в один рядок в було межах 129–141,5 ГДж/га, при рівні цього показника у контролі 126,9 ГДж/га.

Енергоємність однієї тони сухої речовини найнижчою була в контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності в одновидовому посіві становив 6,9. Його рівень перевищили варіанти сівби кукурудзи з соєю в один рядок, один рядок кукурудзи один рядок сої та два рядки кукурудзи два рядки сої.

Найбільше накопичення енергії з урожаєм було відмічено на максимально удобреному фоні ($N_{120}P_{60}K_{90}$) у варіанті сумісної сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 214 ГДж/га. Також за рівнем цього показника перевищували контроль варіанти сівби один рядок кукурудзи один рядок сої, два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи два рядки сої, кукурудза з бобами в один рядок, два рядки кукурудзи один рядок бобів та три рядки кукурудзи два рядки бобів.

Приріст валової енергії у контролі становив – 149,1 ГДж/га, тоді як у варіанті сумісної сівби кукурудзи з бобами – 186,6 ГДж/га. Також високі показники виходу енергії спостерігались у варіантах сівби один рядок кукурудзи один рядок сої, два рядки кукурудзи два рядки сої, два рядки кукурудзи один рядок сої, три рядки кукурудзи два рядки сої, кукурудза з бобами в один рядок, два рядки кукурудзи один рядок бобів та три рядки кукурудзи два рядки бобів відповідно на рівні 149,6–157,5 ГДж/га.

Найнижча енергоємність одиниці сухої речовини була у варіанті кукурудза з соєю в один рядок (23 МДж) тоді як у інших варіантах сумісної сівби вона зростала до рівня 24,7–36,3 МДж/т.

Коефіцієнт енергетичної ефективності у варіантах кукурудза з соєю в один рядок, один рядок кукурудзи один рядок сої, два рядки кукурудзи два рядки сої, кукурудза з бобами в один рядок та два рядки кукурудзи один рядок сої відповідно 6,8; 6,2; 6,1; 6,0 і 6,2, при значенні цього показника у контролі – 5,8. За інших варіантів він зменшувався до рівня 5,7–3,9.

Отже, показники енергетичної ефективності вирощування кукурудзи в сумісних та ущільнених посівах показують, що найкращим варіантом по накопиченню енергії в загальній масі є посів обох досліджуваних гібридів кукурудзи з соєю в один рядок, що забезпечує найвищі показники енергетичної ефективності на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Висновки

1. В умовах Правобережного Лісостепу найефективніше капіталовкладення в технологію вирощування змішаних посівів забезпечує внесення повного мінерального добрива нормою $N_{120}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з сівбою за схемою кукурудза гібриду Харківський 295 МВ з соєю в один рядок, що забезпечує рентабельність на рівні 131 %.

2. Використання рекомендованих агроприйомів забезпечить повернення виробничих витрат та дозволить отримати високоякісну збалансовану зелену масу для виготовлення силосу.

3. Високий коефіцієнт енергетичної ефективності (6,8) вирощування змішаних посівів вказує на високу доцільність рекомендованих до виробництва агроприйомів.

За матеріалами цього розділу автором опубліковано праці:

1. Приходько В.А. Энергетическая эффективность возделывания смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в южной части правобережной лесостепи Украины. Инновационные подходы в современной науке: сб. ст. по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». – № 12(48). – М., Изд. «Интернаука», 2019. С. 89–93 [250].

РОЗДІЛ 7
ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА

Виробнича перевірка результатів досліджень проводилася в 2017–2018 роках за контрольним і кращими варіантами: одновидовий посів кукурудзи (*контроль*); кукурудза з соєю в один рядок; черезрядний посів кукурудзи і сої та два рядки кукурудзи й один рядок сої, що вирощувалися на фоні мінерального удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$.

Строки сівби і методика проведення досліджень аналогічна дослідам виконаним упродовж 2007–2009 рр.

Погодні умови в роки проведення виробничої перевірки були сприятливими для росту і розвитку досліджуваних культур, проте окремі періоди відрізнялися як за температурою, так і кількістю опадів.

Так, сума опадів у 2017 і 2018 роках склала 548,8 і 600,8 мм, порівняно з середньобагаторічним значенням 633 мм (табл. 7.1). Найменша кількість опадів за роки перевірки спостерігалася в серпні – на рівні 29,9 і 2,6 мм. Оскільки ці умови припали на кінець вегетації злакового і бобового компоненту, тому вони не мали значного негативного впливу на ріст і розвиток рослин. Найбільш сприятливим за умовами зволоження в обидва роки були друга половина червня і липень місяці. В цей період рослини сумішок вступали у фазу інтенсивного росту, що сприяло формуванню високих показників продуктивності.

Середньорічна температура за 2017 і 2018 рр. перевищувала середньобагаторічну на 2,0 і 2,9 °С і відповідно становила 9,7 і 9,2 °С. Проте, рівень цього показник, як у критичні, так і за вегетаційний періоди росту і розвитку одновидових і змішаних посівів не перевищувало 30 °С, і не завдало негативного впливу на досліджувані об’єкти. В цілому температурний режим упродовж обох років був сприятливим для вирощування і реалізації потенціалу досліджуваних культур.

Таблиця 7.1

Показники погоди за 2017–2018 рр. в порівнянні з середньо багаторічною

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	Рік								Середня багато-річна
	2017			За місяць	2018			За місяць	
	декади				декади				
	I	II	III		I	II	III		
Сума опадів, мм									
Січень	16,7	3,1	2,0	21,8	9,9	47,4	1,1	58,4	47
Лютий	30,6	2,7	5,6	38,9	19,4	4,2	19,8	43,7	44
Березень	1,7	17,0	7,1	25,8	20,9	36,9	7,8	65,6	39
Квітень	42,5	10,4	0,4	53,3	0,0	0,1	17,4	17,5	48
Травень	2,9	20,4	23,1	46,4	0,8	17,5	0,0	18,3	55
Червень	1,4	30,4	9,2	41,0	9,8	32,1	40,5	82,4	87
Липень	11,4	27,7	20,1	59,2	7,7	34,2,	51,0	92,9	87
Серпень	10,7	2,2	17,0	29,9	0,0	2,6	0,0	2,6	59
Вересень	12,5	0,0	26,0	38,5	61,0	29,7	14,5	105,2	43
Жовтень	34,4	3,4	16,1	53,9	6,7	0,0	7,1	13,8	33
Листопад	13,0	4,7	20,2	37,9	0,1	26,5	23,3	49,9	43
Грудень	58,6	25,4	18,2	102,2	20,7	15,9	13,9	50,5	48
Всього	548,8				600,8				633
Середня температура повітря, °С									
Січень	-6,2	-4,4	-5,0	-5,2	1,8	-4,4	-6,0	-3,0	-5,7
Лютий	-6,6	-3,4	2,7	-2,8	-1,0	-2,1	-8,9	-3,6	-4,2
Березень	5,7	4,2	7,7	5,9	-4,3	-0,8	0,4	-1,5	0,4
Квітень	11,1	7,6	10,6	9,7	10,3	14,8	15,3	13,5	8,5
Травень	14,2	12,7	17,3	14,8	19,8	15,6	18,4	17,9	14,6
Червень	19,2	18,8	22,0	20,0	19,3	22,1	19,2	20,2	17,6
Липень	19,2	20,0	22,4	20,6	19,1	20,6	22,3	20,7	19,0
Серпень	24,7	24,4	17,6	22,1	22,1	23,0	21,3	22,1	18,2
Вересень	17,1	19,1	13,4	16,5	19,0	17,0	11,5	15,8	13,6
Жовтень	9,2	11,7	5,5	8,7	9,9	11,0	9,3	10,1	7,6
Листопад	6,3	3,4	0,6	3,4	6,0	-1,4	-4,2	0,2	2,1
Грудень	2,3	0,9	3,1	2,1	-2,5	-2,6	-0,9	-2,0	-2,4
Всього	9,7				9,2				7,4

Продовження табл. 7.1

Відносна вологість повітря, %									
Січень	79	89	85	84	90	83	84	85	86
Лютий	85	84	80	83	85	82	81	83	85
Березень	82	81	66	76	82	87	76	81	82
Квітень	64	60	56	60	60	54	58	58	68
Травень	57	66	64	63	55	66	54	58	64
Червень	61	64	67	64	58	71	73	67	66
Липень	63	66	66	65	69	78	79	75	67
Серпень	67	55	68	64	65	63	58	62	68
Вересень	71	63	72	69	68	77	77	74	73
Жовтень	74	82	84	80	78	75	83	79	80
Листопад	84	86	88	86	86	85	86	86	87
Грудень	90	89	87	89	91	92	87	90	88
Всього	73,6				74,8				76

Відносна вологість повітря за роки проведення виробничої перевірки результатів досліджень була сприятлива для вирощування кукурудзи з високобілковими компонентами. Так, у період вегетації одновидових і змішаних посівів найнижчою (55 і 54%) вона була у першій і третій декадах травня 2018 року. Далі, в продовж вегетації досліджуваних культур і їх сумішок, цей середньомісячний показник коливався в межах 64–65% у 2017 і 62–75% у 2018 роках.

За період проведення виробничої перевірки результатів досліджень погодні умови були сприятливими і не спричиняли негативного впливу на одновидові і змішані посіви кукурудзи з високобілковими культурами на силос.

За результатами проведених досліджень істотний приріст урожаю в посівах гібриду Харківський 295 МВ отримано у варіанті сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 66,9, 68,7 і 67,8 т/га, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 63,9, 64,3 і 64,1 т/га (табл. 7.2). Врожайність сумішок за схемою сівби один рядок кукурудзи й один рядок сої – істотно знижувалася порівняно

з контролем на 6,6 т/га у 2017, 4,6 – у 2018 роках і 5,6 т/га в середньому за обидва роки досліджень. Неістотне зниження цього показника спостерігалося в посівах за схеми сівби два рядки кукурудзи й один рядок сої та було на рівні 61,6–63,2 т/га.

Таблиця 7.2

Урожайність чистих і змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю залежно від способу сівби

Варіант досліду	Зелена маса			Суха речовина		
	2017 р.	2018 р.	Середнє	2017 р.	2018 р.	Середнє
Кукурудза (контроль)	63,9	64,3	64,1	14,9	15,5	15,2
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	66,9	68,7	67,8	16,5	16,8	16,7
Кукурудза + соя 1:1	57,3	59,7	58,5	13,7	14,3	14,0
Кукурудза + соя 2:1	61,6	63,2	62,4	14,4	14,6	14,5
$НІР_{05}$	*2,4*	*3,2*	*3,1*	*0,7*	*1,0*	*0,8*

Подібна ситуація спостерігалася з урожайністю сухої речовини. Так, істотний приріст виходу сухої речовини за роками досліджень, на рівні 16,5 і 16,8 т/га відповідно, був у варіанті посіву кукурудзи з соєю в один рядок і істотно перевищував контроль на 1,6 і 1,3 т/га. Неістотне зниження за цим показником відносно одновидового посіву кукурудзи у 2017 (14,9 т/га) і 2018 (15,5 т/га) роках до рівня 14,4 і 14,6 т/га спостерігалося у варіанті два рядки кукурудзи й один рядок сої. Черезрядний посів кукурудзи з соєю істотно знижував вихід сухої речовини з показниками врожайності – 13,7 і 14,3 т/га відповідно у 2017 і 2018 роках.

Аналіз показників виходу перетравного протеїну показав, що найбільший приріст забезпечив варіант за сівби кукурудзи з соєю в один рядок, що перевищував контроль на 0,40–0,45 т/га (табл. 7.3). В інших варіантах спостерігався неістотний приріст перетравного протеїну на рівні 0,02–0,04 т/га – за черезрядної сівби кукурудзи і сої та на 0,07–0,08 т/га – за сівби два рядки кукурудзи й один рядок сої, або 3,3 – 8,7%.

Таблиця 7.3

Вихід поживних речовин з чистих і змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю залежно від способів сівби

Варіант досліду	Перетравний протеїн, т/га			Кормових одиниць, т/га			Перетравного протеїну на одну кормову одиницю, г
	2017 р.	2018 р.	Середнє	2017 р.	2018 р.	Середнє	
Кукурудза (*контроль*)	0,91	0,93	0,92	12,8	13,2	13,0	70,8
Кукурудза + соя (в 1 ряд)	1,31	1,38	1,34	14,2	15,1	14,7	92,5
Кукурудза + соя 1:1	0,93	0,97	0,95	12,4	12,8	12,6	75,4
Кукурудза + соя 2:1	0,98	1,01	1,00	12,6	13,0	12,8	78,1
$НІР_{05}$	*0,35*	*0,42*	*0,38*	*0,8*	*1,5*	*1,3*	–

В умовах 2017 і 2018 років найбільший вихід кормових одиниць був у варіанті сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 14,2 і 15,1 т/га, що істотно перевищувало контроль на 1,4–1,9 (10,9 – 14,3%) відповідно. Неістотне зниження кормових одиниць (на рівні 0,2–0,4 т/га) спостерігалося у варіантах сівби один рядок кукурудзи й один рядок сої та два рядки кукурудзи й один рядок сої.

Завдяки наявності бобового компоненту варіанти сумішок перевищували одновидовий посів кукурудзи за показником забезпеченості однієї кормової одиниці перетравним протеїном (70,8 г). У варіанті сумішки кукурудза з соєю в один рядок найвища забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном становила 92,5 г. Дещо нижчою вона була у варіантах два рядки кукурудзи й один рядок сої та черезрядному посіві кукурудзи з соєю – 78,1 і 75,4 г відповідно.

Висновки:

1. Завдяки ущільненню посівів кукурудзи бобовим компонентом

забезпечується істотний приріст урожаю силосної маси в середньому на 3,7 т/га і сухої речовини на 9,9%.

2. Наявність бобового компоненту забезпечує найбільший вихід перетравного протеїну (1,34 т/га) за сівби кукурудзи з соєю в один рядок. Ця схема посіву забезпечує найбільший вихід кормових одиниць (14,7 т/га) і найвищу її забезпеченість перетравним протеїном (92,5 г).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано проходження процесів росту, розвитку та формування урожайності та якості зеленої маси змішаних посівів кукурудзи різних груп стиглості з високобілковими культурами залежно від організованих факторів з врахуванням гідротермічних умов південної частини правобережного Лісостепу. Дослідження були спрямовані на вирішення поставленої наукової задачі, що дозволило зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду кукурудзи від сходів до молочно-воскової стиглості зерна на неудобреному фоні становила 82–84 та 88–90 днів у гібридів Петрівський 169 МВ та Харківський 295 МВ відповідно, яка була довшую на 4–6 діб за використання мінеральних добрив.

2. Досліджено, що змішані посіви кукурудзи з високобілковими культурами на формування урожаю витрачають на 2,5–6,6 мм більше вологи порівняно з одновидовими посівами, при цьому найбільшу кількість вологи рослини споживають за сівби компонентів в один рядок при внесенні підвищеної дози мінеральних добрив.

Виявлено, що використання зернобобових культур у змішаних посівах покращують поживність грунту за рахунок підвищення вмісту нітратного азоту, який за використання кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ зріс до 5,84–6,76 та 5,58 і 6,74 мг/100 г ґрунту – у гібрида Петрівський 169 МВ незалежно від співвідношення рядків компонентів у агрофітоценозі, ніж за сівби кукурудзи в чистих посівах 5,62 мг/100 г ґрунту.

3. Найвищу висоту забезпечила кукурудза середньоранньостиглого гібрида Харківський 295 МВ в одновидовому посіві за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 216 см, що був на 8 см вище за контроль та 5 см ніж гібрид Петрівський 169 МВ. У зернобобових культур найбільшу довжину стебла 91 см забезпечили боби кормові та були на 7 см вищі за сою.

У бінарних сумішках за сівби в один рядок висота рослин кукурудзи зменшилась на 5–7 см, але підвищилась у бобових культур на 10–11 см,

порівняно з одновидовими посівами. При зміні співвідношення рядків обох компонентів у сумішки спостерігалось пригнічення ростових процесів рослин, де кукурудза досягала висоти на рівні 196–201 см, соя 84–86 см та боби кормові 92–96 см, що відповідно на 8–10, 4–10 та 8–11 см нижче за сівби в один рядок.

4. Обгрунтовано переваги формування площі листкової поверхні за сівби кукурудзи з соєю в один рядок 54,5–57,5 тис. м^2/га на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$, що на 2,3–2,6 тис. м^2/га більше порівняно з одновидовими посівами та 7,1–7,6 тис. м^2/га за одинарної дози мінеральних добрив.

Змішані посіви кукурудзи з бобами кормовими забезпечили площу листкової поверхні на рівні 52,3–55,6 тис. м^2/га, що більше на 8,7–9,8 тис. м^2/га, порівняно з внесенням $N_{60}P_{30}K_{45}$ за сівби компонентів в один рядок.

Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу забезпечили змішані посіви кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з соєю або бобами кормовими за сівби в один рядок 6,35 і 6,28 г/м^2 за добу на фоні удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$. За використання ранньостиглого гібрида Петрівський 169 МВ показники були нижчими та становили відповідно 6,19 та 6,08 г/м^2 за добу.

5. Спостереження показали, що забур’яненість змішаних посівів в значній мірі обумовлювалась способом сівби та рівнем удобрення. Найменша забур’яненість агрофітоценозів кукурудзи з бобовими культурами була відмічена за сівби компонентів в однин рядок 7,4–11,7 шт./м^2, порівняно з одновидовими посівами 12,0–12,3 шт./м^2.

6. Порівняльна оцінка змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами показала, що найбільшу урожайність зеленої маси 45,2–48,6 т/га з виходом сухої речовини 11,0–11,9 т/га забезпечив гібрид кукурудзи Харківський 295 МВ за сівби компонентів в один рядок, що вказує на високу ефективність їх вирощування в порівнянні з сівбою гібрида кукурудзи Петрівский 169 МВ з соєю та бобами кормовими, які забезпечили урожайність зеленої маси 41,4–45,7 т/га та сухої речовини 9,91–11,1 т/га, або були меншими відповідно на 6,3–9,2 і 7,2–11,0 %.

7. Збільшення частки злакового компонента в змішаному посіві до 2–3 рядків гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ сприяло підвищенню виходу кормових одиниць до 7,64–9,26 т/га та перетравного протеїну 0,64–0,72 т/га за рахунок добору зернобобових культур та внесенні мінеральних добрив. У зішаних посівах за використання гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ показники були нижчими та відповідно становили 7,97–8,35 та 0,63–0,64 т/га.

Найбільший вихід кормових одиниць та перетравного протеїну отримали за сівби компонентів в один рядок, що становили відповідно 9,72–10,60 та 0,86–0,97 т/га у гібрида кукурудзи Харківський 295 МВ і 8,77–9,91 та 0,79–0,82 т/га – Петрівський 169 МВ.

8. Найвищий приріст валової енергії забезпечує вирощування змішаних посівів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з соєю в один рядок на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ – 186,6 ГДж/га, енергоємність 1 т сухої речовини становила 23,0 МДж/т, тоді як у кукурудзи гібрида Петрівський 169 МВ – 173,1 ГДж/га та 23,9 МДж/т відповідно.

9. При внесенні мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{90}$ за оптимальної норми висіву компонентів в один рядок найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності 6,5–6,8 отримали при вирощуванні сої з різностиглими гібридами кукурудзи та кукурудзи з бобами кормовими 5,5–6,0.

10. Найбільший умовно чистий прибуток забезпечив змішаний посів кукурудзи гібрида Харківський 295 МВ з соєю в один рядок – 18021 грн/га з рівнем рентабельності виробництва 131 % на фоні внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$. Для гібрида кукурудзи Петрівський 169 МВ в змішаних посівах з соєю показники становили 16131 грн/га і 119 % відповідно.

11. Виробнича перевірка підтвердила результати попередніх досліджень і їх висновки. Змішаний посів кукурудзи з соєю в один рядок забезпечив вихід кормових одиниць 14,7 т/га та перетравного протеїну 1,34 т/га, при цьому забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном становила 92,5 г.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів досліджень, їх енергетичного та економічного аналізу для забезпечення тваринництва високобілковими кормами агроформуванням південної частини правобережного Лісостепу рекомендується:

– висівати середньоранньостиглий гібрид кукурудзи з соєю в один рядок з нормою висіву відповідно 80 і 220 тис./га, при збиранні на силос у фазі молочно-воскової стиглості зерна за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{60}K_{90}$, що забезпечує найбільшу урожайність зеленої маси 45,2–48,6 т/га і вихід перетравного протеїну 0,97–1,34 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зінченко О. І., Січкар А. О., Дзюган М. Т., Заєць А. І., Полєжаєв Д. О. Біолого екологічні основи вирощування змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими посівами. Зб. наук. пр. Уманської СГА: міжнародний симпозіум. “Агроекологічні і економічні проблеми хімізації АПК України” Київ: Нова–принт 1997. С. 42–43.
2. Проскура И. П., Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д. Пути увеличения производства растительного кормового белка. Москва: Знание, 1988. 64 с.
3. Гіренко А. П., Бабич А. О. Особливості вирощування сумісних посівів кукурудзи з соєю в Степу України. Вісник с.–г. науки, 1964. № 3. С. 15-17.
4. Штайнвідер А., Вурм К. Збалансованість раціону по білку та енергії – ключ до успіху в молочному скотарстві. Зерно. Київ, 2011. № 7. С. 82–94.
5. Лупашку М. Ф. Экология и интенсификация кормопроизводства Молдавии. Кишинев, 1989. 427 с.
6. Зінченко О. І. Пат. 113376 Україна МПК (2016.01) A01B 79/02, A01C 7/00. Спосіб вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос в умовах Правобережного Лісостепу України / О. І. Зінченко, С. П. Полторецький, В. О. Приходько, Н. М. Полторецька; заявл. 11.07.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл. № 2. 4 с.
7. Елсуков М. П. К истории развития смешанных посевов. Советская агрономия, 1946. № 3. С. 3–5.
8. Плиний Старшый. О сельском хозяйстве. Естественная история. М.–Л.: Огизсельхозгиз, 1937. С. 12–18.
9. Клинген И. Н. Среди патриархов земледелия – народов ближнего и дальнего Востока. Москва. Госизд. с.–х. лит, 1960. С. 8–11.
10. Позднухова Н. И. Совместные и промежуточные кормовые культуры в зарубежных странах. Москва: ВНИИ информации и технико–экономических исследований по сельскому хозяйству, 1976. 67 с.
11. Асланов И. Е., Бондарев В. А., Киреев В. Н. и др. Полевое

кормопроизводство. Москва: Колос. 1984. 271 с.

12. Зінченко О. І, Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ: Аграна освіта, 2001. 591 с.
13. Задорожна І. С. Наукові здобутки з польового кормовиробництва в Україні. [Електронний ресурс] http://inb.dnsgb.com.ua/2008-4/08 zispku.pdf
14. Гіренко А. П., Бабич А. О. Особливості вирощування сумісних посівів кукурудзи з соєю в Степу України. Вісник с.–г. науки, 1964. № 3. С. 15-17.
15. Huyghe C., Vliegher A., Gils B., Peeters A. Grasslands and Herbivore Production in Europe and Effects of Common Policies. Editions Quae, 2014. 320 p.
16. Mandold G. Farmers test strip–crops. Soybean Digest, 1992 V. 52 P. 28–32.
17. Miranda O. D., Alegre V. E., Faus M. A. Agriculture in mediterranean Europe: between old and new paradigms. emerald group publishing. Editions Quae, 2013. 350 p.
18. Berglund D. R., Helms T. C. Soybean production. NDSU. Extension service, 1992. № 3. 8 p.
19. Shurtleff W., Aoyagi A. History of soybeans and soyfoods in Eastern Europe (including all of Russia) (1783-2015). Soyinfo Center, 2015. 1105 p.
20. Будрин В.К. Данные по культуре сельскохозяйственных растений на опытной ферме в Новой Александрии за время 1881–1899 гг. Варшава, 1899. С. 4–10.
21. Труды Плотянской сельскохозяйственной опытной станции за 1885-1904 гг. Одесса: Славянская, 1905. 294 с.
22. Отчет Уманской сельскохозяйственной опытной станции 1908–1918 гг Умань, 1919. 208 с.
23. Дизик Г.Е. К вопросу о нормах высева и способах посева кукурузы с бобовыми на зеленый корм. Доклады Украинской академии с.–х. наук, 1958. Вып. 2. С. 37–40.
24. Мусатов Г.И. Научние основы возделывания уплотненных посевов

кормовых культур в условиях Лесостепи УССР: Автореф. дис... д–ра с.-х. наук: 06.01.09 – растеневодство.УСХА. К., 1964. 34 с.

25. Зінченко О. І., Січкар А. О. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами. Матер. міжнар. конф. “Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах”. Вінниця, 1995. С. 93.
26. Кравец Т.А. Особенности взаимоотношений в смешанных посевах злаковых культур с бобовыми и мальвой при выращивании на силос в условиях правобережной части Лесостепи УССР: Автореф. дис… канд. биолог. наук. Киевск. Ин–т физиол. раст. К., 1971. 27 с.
27. Бондаренко Л.Н. Рост и некоторые физиологические показатели растений кукурузы в совместных посевах с бобовыми: автореф. дис… канд. биолог. наук. Киевск. Ин–т физиол. раст. К., 1971 26 с.
28. Кропивко В.Ф. Рост и фитоклимат совместных посевов кукурузы с соей в связи с прийомами выращивания в условиях Правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис... канд. с.–х. наук: 06.01.09. К.-Подольский СХИ. К.–Подольск, 1984. С. 12–14.
29. Січкар А. О. Ріст і продуктивність змішаних посівів кукурудзи на силос залежно від підбору високобілкових компонентів і заходів вирощування в південному Лісостепу України: автореф. дис… канд. с.–г. наук: 06.01.09. Білоцерківський ДАУ. К., 2001. 22 с.
30. Новоселов Ю.К. Дополнительный источник кормов. Кормовые культуры, 1990. № 3. С. 11–14.
31. Кирпаль Т.М., Бутенко А. О. Оцінка продуктивності однорічних кормосумішок в умовах північно-східного лісостепу України. Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання» присвячена 88-річчю з дня народження доктора с–г. наук, професора Гончарова Миколи Дем’яновича. Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ (Том III. 2017 р.). С. 20–26
32. Рейнштейн Л. М. Поживність кормосумішок різних способів висіву

соргових культур та кукурудзи, висіяних з соєю. Зб. наук. пр. Вінницького НАУ. 2011. Випуск № 10 (50). С. 9–15.

33. Голодюк І. П., Матеуш В. Л., Наумюк О. С., Петришак Р. А. Ефективність використання високоякісного комбінованого силосу, як основного об'ємистого корму при спрямованому вирощуванні ремонтних телиць. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького. Том 13. № 2 (48). Частина 2, 2011. С. 31–35.
34. Дудка М. І. Оптимізація прийомів вирощування ярих капустяних, злакових і бобових культур у сумісних посівах на зелений корм в північному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво».Дніпропетровськ, 2005. 19 с.
35. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату. Вінниця : ТОВ Вид-во-друкарня ДІЛО, 2014. 536 с.
36. Рогов Н. А., Попов Н. И. Смешанные посевы продуктивнее. Зерновые культуры, 1992. № 9. С. 25–27.
37. Рогов М. С., Лобанов Н. Д. Смешанные посевы зернфуражных и зернобобовых культур – важный источник производства высокобелковых концентрированных кормов. Сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. Вильямса «Резервы увеличения производства растительного белка» М.: ВИК, 1990. С. 77–81.
38. Бегей С.В. Проміжні культури в інтенсивному землеробстві: монографія. Львів: Світ, 1992. 160 с.
39. Зінченко О. І., Січкар А. О. Кормовий клин південного Лісостепу України (деякі аспекти теорії і практики). Вісник аграр. науки, 1999. Спецвипуск (вересень). С. 42–45.
40. Chouhan G. S., Dungarwal H. S. Companion cropping of maize with legumes for forage. Madras agr, 1980. V. 67 P. 233–238.
41. Гетман Н. Я., Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Корми і

кормовиробництво. 2008. Вип.60. С. 3–13.

42. Петриченко В. Ф. Наукові основи адаптивного кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. №1. 2004. С. 5–10.
43. Ельчанинова Н. Н., Зудилин С. Н., Ласкин О. Д., Старостин А. Е. Экологическая роль смешанных посевов в стабили-зации кормопроизводства Поволжья. Кормопроизводство. 2009. № 2. С. 5–9
44. Петриченко В. Ф. Методологічні аспекти вивчення конкурентних сумісних посівів кормових культур. Вісник аграрної науки, 2008. № 5. С. 24–29.
45. Lapinskas E. Biologinio azotofiksavimas in nitraginas: monografija. LŽI. Akademija (Kėdainiųr.), 1998. 218 p.
46. Троц В. Б., Абдулвалиев Р. Р. Донник однолетний в совместных посевах на силос. Вестник АГАУ. 2014. №5 (115). С.28–32.
47. Демидась Г. І., Захлєбаєв М. В. Динаміка лінійного росту та наростання надземної маси культур буркуну білого в чистому та в сумісних посівах з однорічними злаковими культурами. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство». № 267. 2017. С. 45–53.
48. Антипова Л. К., Васил'єва В. Формування продуктивності сумішки кукурудзи і сої на зелений корм залежно від способу сівби та погодних умов. Вісник аграрної науки Причорномор’я. 2017. Вип. 4. С. 72–80.
49. Misra P. K. Mixed cropping, many advantages. Indian Farm, 2008. № 9. P. 13–14
50. Ефименко Д. Я., Троценко В. В. Сумісне вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1992. 104 с.
51. Ващук П. І. Продуктивність ущільнених посівів кукурудзи із зернобобовими культурами. Тваринництво України, 2001. № 2. С. 29.
52. Руденко С. С., Петрик А. В., Антипова Л. К. Сумішки кукурудзи і сої на Півдні України / Матер. доповідей регіон. науково – практ. агроекологічної конфер. “Перлини степового краю”. Миколаїв : МНАУ, 2016. С. 28–30.
53. Datel R.C. Effect of intercropping of maize with soya bean on grain yield. Trop.

Agr, 1997. V. 56. P. 189–191.

54. Петриченко В.Ф. Растительный белок и культура сои. Кормовые культуры, 1991. № 3. С. 21–22.
55. Зубрицкий В.А. Уплотненные горохом. Кукуруза и сорго, 1991. № 3. С. 10–11.
56. Зубрицкий В. А., Варич А. Н., Слюсаренко М. Я. Уплотненный и смешанные посевы. Кукуруза и сорго, 1992. № 2. С. 26–28.
57. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво, 2003. Вип. 50. С. 3–9..
58. Голуб И.А. Совместно с соей. Кукуруза и сорго, 1991. № 6. С. 19–20.
59. Батыров Х. Ф., Панжиев А. П. Эффективность совместного выращивания кукурузы, сои и сахарной свеклы. Кукуруза и сорго, 1991. № 3. С. 29–30.
60. Зубрицький В. А., Слюсаренко М. Я. Соя з кукурудзою. Тваринництво України, 1993. № 3. С. 20–21.
61. Зубрицкий В. А., Капуловський В. В., Варич И. А. Кормовые бобы в уплотненных посевах. Кормопроизводство, 1996. № 2. С. 25–27.
62. Зубрич О. С. Силосування кукурудзи з соєю та амарантом. Тваринництво України, 1996. № 8. С. 26–27.
63. Логачев С.А. Как ликвидовать дефицит протеина. Кормовые культуры, 1992. № 1. С. 19–20.
64. Зинченко А. И., Карасюк И. М., Хомчак М. Е. и др.. Пути увеличения производства протеина в кормах Лесостепи и северной Степи УССР. Умань, 1979. С. 27–34.
65. Бондарев В. А. Приемы повышения качества кормов. Кормопроизводство, 1996. № 1. С. 33–34.
66. Лужецкий М. Г. Обеспечение животноводства кормовым белком. Кормопроизводство, 1993. № 1. С. 45–48.
67. Антонюк В. М., Головин В. П. Смешанные посеви кукурузы с мальвой. Кормопроизводство, 1993. № 1. С. 34–35.
68. Аллабардин И. Л. Повышение качества кукурузного силоса. Кормопроизводство, 1997. № 3. С. 30–31.

69. Бабич А. О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. К.: Урожай, 1993. 152 с.
70. Скалій І. М. Особливості формування продуктивності зеленої маси рослин кукурудзи та сої в сумісних посівах залежно від густоти стояння. Наук. вісн. НАУ, 2005. Вип. 84. С. 189–193.
71. Скалій І. М. Особливості формування продуктивності зеленої маси рослин кукурудзи та сої в сумісних посівах залежно від густоти стояння. Тези наук. конф Умань, 2005. С. 58–60.
72. Коломієць Л. В., Маткевич В. Т. Технологія вирощування сорго в чистих, змішаних та ущільнених посівах. Вісник Степу Кіровоград, 2005. С. 17–18.
73. Коломієць Л. В., Маткевич В. Т. Кукурудза і сорго при вирощуванні в змішаних посівах. Інтенсивні та енергозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва Матер. 5-ої Міжнар. науково–технічної конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки” Кіровоград, 2005. С. 60–62.
74. Смалиус В. М., Коломієць Л. В. Нова технологія вирощування сої в посівах з кукурудзою. Інтенсивні та енергозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва Матер. 4-ої Міжнар. науково–технічної конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки” Кіровоград, 2003. С. 44–46.
75. Рогов М. С., Матвеева Н. М. Продуктивность и кормовые достоинства смешанных посевов. Зерновые культуры. 1993. №1. С. 41–50.
76. Коломієць Л. В., Смалиус В. М., Маткевич В. Т. Ефективність технологічних прийомів вирощування кормових культур на силос у чистих і змішаних посівах в умовах кіровоградщини. зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Умань, 2005. Вип. 59. С. 18–25.
77. Маткевич В. Т., Смалиус В. М., Коломієць Л. В. Змішані посіви кормових культур. Вісник Степу. Кіровоград, 2002. С. 79–89.
78. Сичкар А. А., Зинченко А. И., Коротеев А. В., Дзюган Н. Т.,

Кропивко В. Ф. Усовершенствование силосного конвеера в зоне Лесостепи УССР для животноводства.. Тезисы докладов Всесоюзной научно–практической конф. “Интенсификация сельскохозяйственного производства в условиях радикальной экономической реформы”. Сумы, 1989. С. 240–241.

79. Коломієць Л. В., Лук'янець О. А. Вирощування кукурудзи на силос з іншими високобілковими культурами. Інтенсивні та енергозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва Матер. 4–ої Міжнародної науково–технічної конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”. Кіровоград, 2003. С. 52–54.
80. Щигорцова Е. А. Зернобобовые культуры – источник потребления белка. Тваринництво України, 2008. № 2. С. 27–29.
81. Ренштейн Л. К. Із злаково–бобових сумішок. Тваринництво України, 2008. № 5. С. 40–41.
82. Коваль С. О., Жмудь О. І. Вміння приготувати якісний силос. Пропозиція, 2001. № 7. С. 38–39.
83. Бейч А. В. Ультраранннеспелые гибриды кукурузы в совмесных посевах. Кукурудза і сорго, 2003. № 2. С. 5–8.
84. Смалиус В. М. Соя в сумішках з іншими кормовими культурами. Вісник аграрної науки, 2002. № 11. С. 80–82.
85. Троц В. Б. Кукурудза на силос в совмесных посевах с высокобелковыми культурами. Кормопроизводство, 2008. № 7. С. 18–21.
86. Савранчук В. В. 90 років Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції. Вісник Степу Кіровоград, 2002. С. 3–6.
87. Бойко П. І. Кукурудза в основних сівозмінах. К.: Урожай, 1990. 144 с.
88. Бабич Н. Н. Особености роста и развития бобових культур. Зерновые культуры, 1998. № 3. С. 11–12.
89. Рейнштейн Л. Н. Совмесные посевы сорговых культур с соей на зелёный

корм. Кукурудза і сорго, 2008. № 4. С. 16–19.

90. Кононенко А. И. Повышение продуктивности травосмесей. Кормопроизводство, 1990. Вып. 30. С. 21–35.
91. Січкар А. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами в південному Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманської СГА. “Сучасні проблеми рослинництва і кормовиробництва”. Умань, 1998. Ч. 1. С. 109–111.
92. Яценко С. Я., Исаев А. П. Зернобобовые культуры в кормовых смесях. Кормопроизводство, 1999. №2. С.22–24.
93. Borst H. L., Park G. B. Experiments with growing corn and soy bean in combination. Ohio Agr. Exp. Sta. Bull, 1922. 513 p.
94. Устинчик О. К. Короткі підсумки роботи станції за 50 років. Зб.: «50 років Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції». К., 1963. С. 3–11.
95. Бабич А. А., Мережко Н. М., Медведь С. П. . Особенности возделывания кукурузы и сои в совместных посевах. Проблема кормового белка: Тез. докл. респ. конф Винница, 1989. С. 13–14.
96. Пелех Л. В. Роль бобових культур у підвищенні якості зелених кормів в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 133–140.
97. Квітко Г. П., Гетман Н. Я., Демидась Г. І. Сумішки однорічних культур у кормовиробництві. The Ukrainian Farmer. № 3. 2011. С. 45–48.
98. Василенко Р. М. Виробництво кормів на Півдні. The Ukrainian Farmer. № 3. 2015. С. 36–42.
99. Січкар А. О. Особливості фітоклімату в змішаних посівах. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ присвячений 100–річчю з дня народження С.С. Рубіна Умань, 2000. С. 229–233.
100. Черепанов Г. Г. О роли аллелопатических связей в земледелии. Агропромышленное пр-во: опыт, проблемы и тенденции развития. Москва, 1993. №1. С.23–28.

101. Lane M. Conflikt over composition. Soybean Digest, 1961. V. 51. P. 18–19.

102. Танчик С. П., Мокрієнко В. А., Юник А. В., Скалій І. М. Ріст і розвиток кореневої системи різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. Аграрний вісник Причорномор'я, 2004. Вип. 26Ч. 2. С. 102–106.

103. Величко Л. Н., Тенкевич А. О. Продуктивність сумісних посівів на зелений корм. Біолого–екологічні основи вирощування сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України. К.: Сільгоспосвіта, 1994. С. 127–129.

104. Прокопенко Л. С., Коляда Т. І., Медвідь С. П. Поживність вегетативної маси кукурудзи та фактори, які її визначають. Аграрний вісник, 1995. № 7. С. 56–61.

105. Белецкий А. С., Гриценко М. А. Совместные и чистые посевы. Кукуруза и сорго, 1991. № 1. С. 31–32.

106. Скалій І. М. Особливості формування зеленої маси рослин кукурудзи та сої в сумісних посівах залежно від густоти стояння. Тези наук. конф. Уманського ДАУ, 2005. С. 58–60.

107. Зинченко А. И. Приемы интенсивного кормопроизводства. Умань, 1977. 171 с.

108. Лупашку М. Ф. Экология и интенсификация полевого кормопроизводства. Кишинев: Картя Молдовеняске, 1989. 427 с.

109. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Коваленко В. П. Динаміка наростання листкової поверхні в одновидових та змішаних післяукісних посівах кормових культур. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2005. №55. С. 37–41.

110. Egli D. B. Seed water relations and the regulation of the duration of seed growth in soybean. G. exper. Bot, 1990. V. 41. P. 243–248.

111. Липовий В. Г., Князюк О. В., Шевчук О. А. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від елементів технології вирощування та регуляторів росту. Збірник наукових праць

ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво, 2018. № 10. С. 74–83.

112. Гуляев Е. И. Совместные посевы кукурузы с бобовыми культурами. Кукуруза, 1963. № 5. С. 35–37

113. Лівенський А. І. Взаємовідношення рослин кукурудзи і сої при сумісному їх вирощуванні. Вісн. с.–г. науки, 1967. № 3. С. 62–67.

114. Дудка М. І. Кормова продуктивність ранніх ярих агрофітоценозів залежно від видового складу при вирощуванні на зелений корм в Північному Степу. Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. С. 84–89.

115. Грабовський М. Д., Грабовська Т. О., Обржій С. В. Формування продуктивності сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового залежно від заходів захисту рослин від бурянів. Агробіологія. 2016. Вип. 1 (124). С. 28-36.

116. Бахтняров Т. Х., Абдувалиев Р. Р., Троц В. Б. Кукурудза на силос в совмесных посевах на юго-западе Предуральськой Лесостепи Республики Башкорстан. Кормопроизводство. 2011. №2. С. 38-40.

117. Бондаренко Л. Н., Зинченко А. И., Дяченко Н. И. Особенности формирования урожая зеленой массы смеси кукурузы с соей и суданской травой. Корма и кормопроизводство К.: Урожай, 1980. Вип. 9. С. 24–27.

118. Минеев В. Г. Влияние удобрений на увеличение производства растительного кормового белка. Пути повышения производства растительного белка. Москва, 1984. С. 13.

119. Дроздова О. В. Продуктивність та хімічний склад зеленої маси сумісних посівів різних гібридів кукурудзи та сорго. Науково-технічний бюлетень. 2015. № 14. С. 69-73.

120. Poltoretskyi S., Prykhodko V., Poltoretska N., et all. Agro-ecological and biological aspects of the components selection for mixed sowings of forage crops. Ukrainian Journal of Ecology, 2019. 9(3). pp. 31–36.

121. Coor R. Fertilizing soybeans: knowing when where and how means profit. Solutions, 1999. V. 33 P. 35–37.

122. Кропивко В. Ф., Зинченко А. И., Кукуруза В. Г. Продуктивность

кукурузно-соевой смеси в зависимости от качества внесенных удобрений. Кормовые культуры, 1990. № 4. С. 27.

123. Коновалов В. Білкові культури: дивна недооцінка. Тваринництво України, 1991. № 12. С. 25.
124. Шувар І. А. Збільшення продуктивності українських ланів. Агробізнес сьогодні. 2011. № 15. С. 38–45.
125. Медведь С. П. Смешанные посевы кукурузы и сои. Кукуруза, 1992. № 3. С. 19–20.
126. Жовнір Б., Грабар Ю. Раціональне використання сої. Тваринництво України, 1992. № 5. С. 24.
127. Зубрицкий В. А. Получение дешевого белка. Кормопроизводство, 1992. № 1. С. 25–27.
128. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 428 с.
129. Васильева С. Т., Евтушенко В. М., Максименко В. Ф. Увеличение производства и использования растительного кормового белка. Київ: УкрНИИНТИ, 1990. 75 с.
130. Бабич А. О. Удосконалена технологія вирощування сої. Твариництво України, 1994. № 6. С. 29.
131. Пенчуков В. М., Дебелый Г. А., Дербенский В. И. Одновидовые и смешанные посевы зернобобовых культур. Кормопроизводство. 1995. №2. С. 23–28.
132. Прянишников Д. М. Об удобренни полей и севооборотах. Изб. статьи Москва, 1962. 253 с.
133. Бабич А. А. Пути увеличения растительного белка в кормах степной зоны Украины. Растениеводство, селекция и лесоводство Москва: Колос, 1968. С. 47–52.
134. Бабич А. А., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтеза и биологической фиксации азота бобовыми культурами. Вестник аграрной науки, 1996. № 2. С. 34–39.

135. Дроздов А. В. Повышение сбора белка за счет симбиотического азота. Кормопроизводство, 1999. № 1. С. 29.

136. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения: В трёх томах. Москва, 1953. Т. 2. Азот в жизни ростений. 519 с.

137. Harper C. Mixing Corn and Soybeans in Food Plots. QDMA. 2012. № 3. P. 44–49.

138. Дмитренко П. А., Томашевская Е. Г. Продуктивность растений смешанного посева и содержание в них основных элементов питания. Агрохимия, 1972. № 10. С. 76–83.

139. Власова И. О. Плодородие черноземных почв и приемы его воспроизводства в условия центрального предкавказья. Ставрополь: Август, 2014. 308 с.

140. Blount A. R., Wright D. L., Sprenkel R. K., Hewitt T. D., Myer R. O. Forage soybeans for grazing, hay and silage. University of Florida;IFAS Ext. SS-AGR. 2009.180 p.

141. Тимирязев К. А. Избранные сочинения. Москва, 1948. 630 с.

142. Липовий В.Г., Князюк О.В. Фотосинтетична продуктивність одновидових і сумісних посівів кукурудзи. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2017. Вип 6 (Т. 2). С. 44–50.

143. Росс Ю. К. Структура, организация посевов и ценоз с точки зрения наилучшего использования лучистой энергии солнца. Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве Москва: Колос, 1970. С. 38–50.

144. Пенчуков В. М., Дербенский В. И. Одновидовые и смешанные посевы зернобобовых культур. Кормопроизводство, 1995. № 2. С. 9–13.

145. Kulkarni K. P., Song J. T., Shannon JG., Lee J. D. Harnessing the potential of forage legumes, alfalfa, soybean, and cowpea for sustainable agriculture and global food security. Front Plant Sci. 2018. 291 p.

146. Ничипорович А. А., Власов М. П. О формировании и продуктивности работы фотосинтетического аппарата разных культурных растений в течение вегетационного периода. Физиология растений Москва: Изд–во АН СССР, 1961. Вып. 1 Т. 8. С. 19–27.

147. Скалій І. М. Удосконалення елементів технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю на силос в лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с–г. наук. 06.01.09 – рослинництво. Київ, 2006. 22 с.

148. Щербаков В. Я., Яковенко Т. М. Фітокліматична характеристика смугового посіву квасолі і кукурудзи на силос у південному Степу України. Вестник аграрной науки, 1994. № 3. С. 96–101.

149. Осадчук Ю. В., Щербаков В. Я., Несенко П. П. Полосовые посевы сои и кукурузы на зерно в южной Степи Украины. Вестник аграрной науки, 1995. № 11. С. 35–40.

150. Шуханов Н. Л. Преимущества уплотненных посевов. Кукуруза и сорго, 1991. № 2. С. 15–16.

151. Рахметов Д. Б. Нові високобілкові кормові культури для Лісостепу України. Вісник аграрної науки, 1994. № 9. С. 51–57.

152. Токбаев М. Н., Журуков Б. Х. Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность вики посевной в чистом виде и в смеси с горчицей. Зерновое хозяйство, 1998. № 5. С. 15–16.

153. Дерев’янський В., Степанчук В. Сумісні посіви кормових. Тваринництво України, 1992. № 6. С. 27.

154. Мойсієнко В. В. Пріоритетність та шляхи підвищення продуктивності зернової та силосної кукурудзи. Вісник Житомирського НАЕУ. 2015. № 1 (47). С. 190–203.

155. Коковіхін С. В. Водоспоживання кукурудзи в умовах південного Степу на ділянках гібридизації. Вісник аграрної науки, 1999. № 9. С. 78–79.

156. Яценко С. Я., Исаев А. П. Зернобобовые культуры в кормовых смесях. Кормопроизводство, 1999. № 2. С. 22–24.

157. Дем'янчук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.12 –кормовиробництво і луківництво. Вінницький держ. аграр. унт. Вінниця, 2006. 20 с.

158. .Бомба М. Я., Дутар Т. В. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення. Вісн. Львівського нац. аграр. ун-ту. Сер. Агрономія. 2013. № 17(2). С. 64–67.

159. Бикін А. В., Тарасенко О. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби / Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 22. С. 133–137

160. Кавецький О., Ісичко О. Перспективність використання ранньостиглих гібридів кукурудзи. Пропозиція. 2005. № 1. С. 54–55.

161. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза. Львів: Українські технології, 2002. 46 с.

162. Алпатьев А. М. Вопросы водопотребления культурных растений: Биологические основы орошаемого земледелия. Москва, 1957. С. 361–369.

163. Коковіхін С. В. Водоспоживання кукурудзи в умовах південного Степу на ділянках гібридизації. Вісник аграрної науки, 1999. № 9. С. 78–79.

164. Ямкова В. В. Кормова продуктивність сумісних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос в умовах Лісостепу правобережного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.12 – кормовиробництво і луківництво. Вінниця, 2012 . 21 с.

165. Тимирязев К. А. Солнце, жизнь и хлорофиллы. Избр. соч., Москва: Сельхозиздат, 1949. т.1. 650 с.

166. Молєв П. С., Юрійчук П. Ф. Проміжні культури на Станіславщині. Вирощування проміжних культур на Україні. Львів, 1958. С. 52–54.

167. Новак В. Г. Продуктивность и агротехническая роль некоторых видов повторных посевов в условиях южной части центральной Лесостепи УССР. Автореф. дис. канд. с.–х. наук. Кишинев, 1971. 18 с.

168. Пономаренко М. В. Два врожаї на рік. Колгоспник України, 1960. № 8. С. 24– 25.

169. Гноєвий І. В. Кукурудзяно–соєвий силос. Пропозиція, 2006. № 4. С. 36-38.

170. Бехтин Н. О Возможности механизированной уборки смешанных

посевов кукурузы с соей на силос. Корма и кормление с.–х. животных, 1990. № 4. С. 9.

171. Дырда Я. Ф., Сергеев А. М., Тарасова В. А. Смешанные посевы с соей. Корма и кормопроизводство, 1985. № 3. С. 16.
172. Дырда Я. Ф., Сергеев А. М. Выращивание сои с кукурузой. Кормопроизводство, 1987. № 2. С. 14.
173. Каменщук Б.Д. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби та умов вирощування в зоні Лісостепу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.12 – кормовиробництво і луківництво. Вінницький нац. аграр. ун-т. Вінниця, 2011. 20 с.
174. Бурикіна С. І., Ляховська А. С. Удобрення кукурудзи на силос у сівозміні. Вісн. аграр. науки, 2000. Спец. вип. С. 38–39.
175. Дробітько А. В., Нікончук Н. В. Структура рослин та урожайність кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин. Наукові праці. 2011. С. 15–17.
176. Худенко М. Н., Царев А. П., Трунова В. Н. и др.. На зеленый корм в чистых и смешанных посевах. Кукуруза и сорго, 1996. № 5. С. 16–17.
177. Лукьяненко Л. И., Шуль Д. И., Уфимцев И. Г. Влиягие густоты кукурузы на ее продуктивность в смешанных посевах. Корма и кормопроизводство, 1990. Вып. 30. С. 275–280.
178. Хомич М. Кормові боби у змішаних посівах. Тваринництво України, 1992. № 4. С. 20–21.
179. Котець Г. І. Продуктивна та енергетична оцінка вирощування кукурудзяно-соєвих сумішок на силос. Аграрна наука та харчові технології. Вінницький національний аграрний ун-т. Вінниця, 2017. Вип. 2(96). С. 10–16.
180. Кудря С. І., Бряник А. В. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах Лівобережного лісостепу України. Матеріали V міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених і спеціаліснів.

Харківський НАУ. Харків, 2017. С. 19–22.

181. Ярошко М. Кукурудза – основні вимоги по вирощуванню. Агроном. 2016. № 11. С. 27–29.
182. Лукьяненко Л. И., Омельяненко И. П., Мацелюк Г. И. Влияние густоты кукурузы в смешанных посевах на ее продуктивность и качество кормов. Вестник аграрной науки, 1994. № 3. С. 58–64.
183. Сичкар А. А., Полежаев Д. О. Усовершенствование технологии выращивания кукурузы на силос с высокобелковыми компонентами в условиях Центральной части Правобережной Лесостепи. Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума “Современные аспекты решения проблемы увеличения ресурсов и повышения эффективности использования растительного белка”. Винница, 1992. С. 59–60.
184. Рак Л. І., Шуль Д. І. Буркун. Біологія. Технологія вирощування і використання. Тернопіль: Лілея, 2004. 188 с.
185. Савин А. П. Донник белый как компонент биологического земледелия. Земледелие, 2003. № 3. С. 23.
186. Кашеваров Н. И., Полищук А. А. Продуктивность совместных посевов кукурузы с соей. Кукуруза и сорго, 2001. № 2. С. 5–7.
187. Прыгункгов В. А., Пятаченко В. П., Гриднева О. В. Совместное возделывание кукурузы с соей и подсолнечником. Кормопроизводство, 2006. № 10. С. 16–18.
188. Зінченко О. І., Січкар А. О., Полєжаєв Д. О. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами. Матер. міжнар. конф. “Україна в світових землях, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах”. Вінниця, 1995. С. 93.
189. Шевніков М. Я. Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. Вісник Полтавської ДАА. Полтава. 2008. № 4. С. 53–60.
190. Гулов Я.А. Совместные посевы кукурузы и сои. Кукуруза и сорго, 2005. № 5. С. 14–17.
191. Сичкар А. А., Зинченко А. И., Коротеев А. В., Дзюган Н. Т.,

Кропивко В. Ф. Особенности возделывания кукурузы на силос с высокобелковыми культурами. Тезисы докладов республиканской научно–технической конференции. “Энергосберегающие технологии производства, заготовки и хранения кормов”. Винница, 1988. С. 4.

192. Эгоров И. Ф., Мысков Н. П. Силос из узколистого люпина и его смесей. Кормопроизводство, 2001. № 5. С. 27.

193. Блажевский В. К. Влияние площади питания на рост, развитие и урожайность кукурузы в условиях Винницкой области: Автореф. дис... канд. с.–х. наук: 06.01.09. УСХА. К., 1960. 22 с.

194. Троц В., Бахтіяров Т. Донник белый – ценный и неприхотливый. Животноводство России. 2010. №8. С. 55–56.

195. Смолянинов В. В., Смолянинов В. В. Вирощування кукурудзяно–соєвих сумішок у південно–західних районах Лісостепу України. Вісник аграрної науки, 1992. № 12. С. 22–23.

196. Квитко Г. П., Гетман Н. Я. Кукурузно–бобовые смеси в зеленом конвейере Лесостепи Украины. Корма и кормопроизводство, 1988. Вып. 26. С. 11–14.

197. Барсуков С. С. Густота стояния и фотосинтетическая деятельность. Кукуруза и сорго, 1991. № 3. С. 13–14.

198. Григорович В., Рихлівський І. Залежно від густоти посіву. Тваринництво України, 1992. № 3. С. 24.

199. Єрмакова Л., Івановська Р. З якісними кормами – 194 дні. Пропозиція. 2008. № 6. С. 36–41.

200. Кушенов Б. М. Густота посева и продуктивность фотосинтеза. Кукуруза и сорго, 1995. № 5. С. 9.

201. Разуваев А. И., Семина С. А., Разуваева Н. Ф. Передуборочная густота растений и продуктивность кукурузы в зависимости от нормы высева семян. Кукуруза и сорго, 1996. № 2. С. 8–9.

202. Дерев’янський В. О. Технологія ущільненого вирощування сої з кукурудзою на силос. Пропозиція, 2004. № 8–9. С. 54–56.

203. Бахтин В. П. Шевченко Н. С., Лободяников А. Н., и др.. Влияние способов посева кукурузно–соевых смесей на урожайность и качество силосного сырья. Кукуруза и сорго, 2005. № 1. С. 10–12.

204. Дерев'янський В.О. Прогресивна технологія сумісного вирощування сої з кукурудзою на силос. Тваринництво України, 2005. № 1. С. 26.

205. Карпова Л. В. Продуктивность и кормовая ценность зернобобовых культур, технологический комплекс возделывания гороха на семена в лесостепи Поволжья. Монография. Пенза: РИО ПГСХА. 2013. 244 с.

206. Радченко Е. В. Создание высокопродуктивных агрофитоценозов чины посевной в чистых и смешанных посевах на черноземах Саратовского правобережья. Автореф. на соик. науч. степ. канд. с–х. наук 06.01.09 – растеневодство. Саратов, 2007. 20с.

207. Гусєв М. Г., Панюкова О. О., Косєвцова Л. В. Прийоми підвищення продуктивності та якості корму кукурудзи на силос. Зрошуване землеробство. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 43. С. 75-80.

208. Зінченко О І. Січкар А. О. Климович П. В. Якість урожаю змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами в південному Лісостепу. Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва. 2012. Вип. 81(1). С. 78–83.

209. Seo J. D., Song J. T., Kim J. D. Selection of Soybean Germplasm for Mixed Cropping with Corn on the Same Row to Produce Better Yield and Value-Added Forage. Korean J Breed Sci. 2019. 216 p.

210. Stephen J., Gregory M. Multifunctional agriculture: a new paradigm of mixed cropping. Solution. 2017. № 8. P. 66–76.

211. Медведь С. П. Разработка приемов технологии выращивания чистых и совместных посевов кукурузы и сои на силос в условиях Центральной Лесостепи Украины: Автореф. дис... канд. с.–х. наук: 06.01.09. К.-Подольск. СХИ. Камянец–Подольский, 1990. 26 с.

212. Шевніков М. Я. Вплив мінеральних добрив на урожайність і поживну цінність змішаних посівів сої та злакових культур. Вісник Полтавської

ДАА. 2010. № 4. С. 40–46.

213. Budd T. The nitrogen applications to yield Praire Farmer, 1992. P. 6–15.

214. Dobrovolsky J. Klavita porastov kukurice an sitaz a zelene kramnic Uroda, 1996, P. 289–291.

215. Молдован В. Г. Обґрунтування і розробка комплексних заходів захисту змішаних посівів кукурудзи від бур'янів у західному лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с–г. наук 06.01.13 – гербологія. Київ. 2004. 20 с.

216. Дерев'янський В. О. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність і якість зеленої маси. Тваринництво України, 2005. № 8. С. 25.

217. Липовий В. Г., Лехман П. В., Телефус В. А. Ефективність технологічних прийомів вирощування кукурудзи та сорго в чистих і сумісних посівах з високобілковими посівами в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки, 2003. С. 33–35.

218. Січкар А. О., Дзюган М. Т., Полєжаєв Д. О. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами у змішаних посівах кукурудзи з високобілковими культурами. Зб. наук. пр. Уманської СГА. "Сучасні проблеми рослинництва і кормовиробництва". Умань, 1998. Ч. 1. С. 118–120.

219. Молдован В.Г. Контролювання бур'янів у посівах кукурудзи на силос. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 63–65.

220. Архипенко Ф. М., Артюшенко О. О., Кухарчук П. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки, 2005. №6. С. 15–16.

221. Poltoretskyi S., Prykhodko V., Poltoretska N., et all. Agro-ecological and biological aspects of the components selection for mixed sowings of forage crops. Ukrainian Journal of Ecology, 2019. 9(3). pp. 31–36.

222. Чепков Б. М., Канаш А. П., Носко Б. С. Природно-сельскохозяйственное районирование Украинской ССР. Агрохимия и почвоведение, 1985. Вып. 48. С. 8–28.

223. Постригань В. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2007–2008 роки. Черкаси, Черкаський обласний центр з

гідрометеорології, 2008. С. 34.

224. Постригань В. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2008–2009 роки. Черкаси, Черкаський обласний центр з гідрометеорології, 2009. С. 34.

225. Бедренец В. К. Научно-обоснованная система земледелия в Черкасской области. Черкассы: Облполиграфиздат, 1988. 171 с.

226. Недвига М. Ю., Хомчак М. Ю., Осадчий О. С., Бойко Л. Д. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ: Агропромвидав України, 1999. 240 с.

227. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія. 2014. 288 с.

228. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництві. Вінниця, 1994. 96 с.

229. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. 320 с.

230. ДСТУ 4729 : 2007 Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н.Соколовського. Київ: Держспоживстандарт України, 2008 – III, 14 с. – (Держспоживстандарт України).

231. ДСТУ 4115–2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. Київ. Національний стандарт України, 2002. 5 с.

232. Карасюк И.М., Зинченко А. И., Задорожный К. И. Рекомендации по определению качества кормов в хозяйствах. Київ: Урожай, 1981. 32 с.

233. Карпусь М. М., Карпович С. І., Малієнко А. В. Довідник поживності кормів. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Урожай, 1988. 400 с.

234. Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. [та ін.]. Економіка сільського господарства: навч. посібник / за ред. В. К. Збарського. Київ: Каравела, 2012. 280 с.

235. Медведовський О. К., Іванченко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в с.-г. виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

236. Жученко А. А., Афанасьєва В. Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. Кишинев, 1988. 128 с.

237. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ: Науковий світ, 2003. 136 с.

238. Приходько В.А. Вплив особливостей сумісної сівби кукурудзи на поживний режим ґрунту в правобережному лісостепу України. Интернаука: научный журнал. Москва: Изд.Интернаук, 2019. № 25(107). С. 57–61.

239. Кліщенко С.В., Зозуля О.Л., Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи. Науково-виробниче видання. Київ: ЕНЕМ, 2006. 120 с.

240. Циков В.С. Кукурудза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.

241. Приходько В.О. Ріст і урожайність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами у південній частині правобережного лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011. №3. С. 49–56.

242. Приходько В.О. Структура силосної маси змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами в залежності від схеми сівби і бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012. №2. С. 142–147.

243. Приходько В.О. Динаміка висоти і наростання маси рослин змішаних посівів кукурудзи залежно від схеми сівби та бобового компоненту. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2012. №1. С. 200–205.

244. Приходько В. О., Полторецький С. П. Площа листкової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. Аграрний вісник Причорномор’я: Зб. наук. пр. ОДАУ, 2019. Вип. 92. С. 151–162.

245. Приходько В.О. Полторецький С. П. Динаміка наростання маси врожаю змішаних посівів кукурудзи залежно від бобового компоненту, схеми

сівби і фону удобрення. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути: тези доп. І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 серпня 2019 р. Дніпро, 2019. С. 583–589.

246. Приходько В. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами у правобережному лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2010. №2. С. 122–127.

247. Приходько В.О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з соєю і бобами в південній частині правобережного лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011. №1. С. 149–155.

248. Приходько В. А. Структура силосной массы смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в зависимости от схемы посева в южной части правобережной лесостепи. Сборник статтей по материалам XXIII международной заочно-практической конференции. Москва: Международный центр науки и образования, 2014. №3 (23). С. 59–64.

249. Саблук П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В. та ін.. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика. У двох томах. Т.1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ННЦ ІАЄ, 2008. 697 с.

250. Приходько В.А. Энергетическая эффективность возделывания смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в южной части правобережной лесостепи Украины. Инновационные подходы в современной науке: сб. ст. по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». Москва: Интернаука, 2019. № 12(48). С. 89–93.

ДОДАТКИ

Додаток А. 1

"ПОГОДЖЕНО"
Ректор
Уманського національного
університету садівництва
Непочатенко О.О.
"____" _____ 2017р.

"ЗАТВЕРДЖЕНО"
Виконавчий директор
ТОВ агрофірма "Легедзене"
Бишук С.С.
"4" вересня 2017 р.

АКТ

впровадження науково-дослідної роботи у виробництво

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Приходька В.О. за темою: "Удосконалення технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос у південній частині Правобережного Лісостепу України", виконаної в Уманському національному університеті садівництва, впроваджено в ТОВ агрофірма "Легедзене".

1. **Вид впровадження** – агротехнічні заходи вирощування змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю сорту Романтика на силос.
2. **Характеристика масштабів впровадження** – змішані посіви кукурудзи з високобілковим компонентом на силос займали площу – 34 га.
3. **Новизна результатів науково-дослідної роботи** – застосування основних агротехнічних заходів вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю на силос.
4. **Економічний ефект** від вирощування – 20328грн у цінах 2017 року.
5. **Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення врожайності змішаних посівів відносно одновидового, покращення якості силосної маси, раціональне використання коштів господарства.

Уманський національний університет садівництва

Відповідальний за впровадження
викладач кафедри рослинництва
Уманського НУС
Приходько В.О.
"4" вересня 2017 р.

ТОВ агрофірма "Легедзене"

Гол. економіст Киричок Н.М.
"4" вересня 2017 р.

Додаток А. 2

“ПОГОДЖЕНО”
Ректор
Уманського національного
університету садівництва
_____Непочатенко О.О.
“15” жовтня 2017 р.

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
директор
ПрАТ “Уманське Племпідприємство”
_____ Мацаца М.М.
“15” жовтня 2017 р.

АКТ

впровадження науково-дослідної роботи у виробництво

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Приходька В.О. за темою: “Удосконалення технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос у південній частині Правобережного Лісостепу України”, виконаної в Уманському національному університеті садівництва, впроваджено в ПрАТ “ Уманське Племпідприємство”.

1. **Вид впровадження** – агротехнічні заходи вирощування змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю сорту Романтика на силос.
2. **Характеристика масштабів впровадження** – змішані посіви кукурудзи з високобілковим компонентом на силос займали площу – 37 га.
3. **Новизна результатів науково-дослідної роботи** – застосування основних агротехнічних заходів вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю на силос.
4. **Економічний ефект** від вирощування – 20657грн/га у цінах 2017 року.
5. **Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення врожайності змішаних посівів відносно одновидового, покращення якості силосної маси, раціональне використання коштів господарства.

Уманський національний університет
садівництва
Відповідальний за впровадження
викладач кафедри рослинництва
Уманського НУС
_____Приходько В.О.
“15” жовтня 2017 р.

ПрАТ “ Уманське
Племпідприємство”
Гол. економіст Гергун Т.М.
“15” жовтня 2017 р.

Додаток А. 3

"ПОГОДЖЕНО"
Ректор
Уманського національного
університету садівництва
Непоматенко Є.О.
"15" вересня 2017 р.

"ЗАТВЕРДЖЕНО"
Виконавчий директор
ТОВ "Прометей"
Пальченко В.П.
"15" вересня 2017 р.

АКТ

впровадження науково-дослідної роботи у виробництво

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Приходька В.О. за темою: "Удосконалення технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос у південній частині Правобережного Лісостепу України", виконаної в Уманському національному університеті садівництва, впроваджено в ТОВ "Прометей".

1. **Вид впровадження** – агротехнічні заходи вирощування змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з соєю сорту Романтика на силос.
2. **Характеристика масштабів впровадження** – змішані посіви кукурудзи з високобілковим компонентом на силос займали площу – 30 га.
3. **Новизна результатів науково-дослідної роботи** – застосування основних агротехнічних заходів вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю на силос.
4. **Економічний ефект** від вирощування – 20895грн у цінах 2017 року.
5. **Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення врожайності змішаних посівів відносно одновидового, покращення якості силосної маси, раціональне використання коштів господарства.

Уманський національний університет садівництва

Відповідальний за впровадження
викладач кафедри рослинництва
Уманського НУС
Приходько В.О.
"15" вересня 2017 р.

ТОВ "Прометей"

агроном Ковальчук М.В.
"15" вересня 2017 р.
Гол. економіст Громадська Т.Д.
"15" вересня 2017 р.

Додаток Б

Таблиця Б.1

Динаміка висоти рослин одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ та високобілкових культур, см

Варіант досліду	Дата обліку					
	15.06	25.06	5.07	15.07	25.07	4.08
1	2	3	4	5	6	7
2007 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	32	67	131	179	190	194
Соя	12	22	47	61	64	65
Боби	23	34	69	73	75	75
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	28/14	60/25	116/52	160/68	168/71	172/73
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	27/25	59/38	114/75	157/80	165/82	169/82
Кукурудза + соя, 1:1	29/14	61/26	118/55	162/71	171/74	175/76
Кукурудза + боби,1:1	28/24	60/37	117/73	161/78	170/79	172/79
Кукурудза + соя, 2:1	30/16	63/28	123/59	168/77	178/79	182/82
Кукурудза + боби, 2:1	29/25	63/38	121/76	166/81	175/83	179/83
Кукурудза + соя, 2:2	30/14	63/25	124/54	169/70	179/75	183/75
Кукурудза + боби, 2:2	29/23	61/36	121/71	167/76	176/77	180/77
Кукурудза + соя, 1:2	29/14	61/25	119/52	163/68	172/71	176/73
Кукурудза + боби, 1:2	28/24	60/37	117/73	160/77	169/79	173/79
Кукурудза + соя, 3:2	29/14	62/24	120/52	165/68	174/70	178/72
Кукурудза + боби, 3:2	28/23	60/36	118/70	161/75	170/76	174/76
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	32	69	134	183	194	198
Соя	13	24	51	67	69	71
Боби	24	37	74	78	80	80
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30/16	64/28	125/60	171/78	182/81	185/84
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	30	63	123	168	179	182

	27	42	83	89	90	90

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя, 1:1	30/15	63/27	121/57	167/75	178/77	180/80
Кукурудза + боби,1:1	29/25	62/38	120/75	165/80	174/82	178/82
Кукурудза + соя, 2:1	30/16	65/28	126/60	173/79	184/81	187/84
Кукурудза + боби, 2:1	30/26	63/41	124/81	169/86	180/88	183/88
Кукурудза + соя, 2:2	30/15	65/26	125/55	174/72	182/74	186/77
Кукурудза + боби, 2:2	29/24	63/37	123/74	170/79	180/80	184/80
Кукурудза + соя, 1:2	29/15	62/26	121/55	167/72	175/74	179/76
Кукурудза + боби, 1:2	29/25	61/38	119/75	163/81	172/88	176/82
Кукурудза + соя, 3:2	29/14	63/25	123/54	168/71	178/73	182/76
Кукурудза + боби, 3:2	29/24	62/37	121/73	166/77	175/79	179/79
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	33	70	136	185	197	201
Соя	14	25	54	70	72	75
Боби	25	39	77	82	83	83,2
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	31/17	67/31	130/65	180/85	189/88	193/91
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	31/29	66/45	129/88	178/94	187/96	191/96
Кукурудза + соя, 1:1	30/16	65/28	126/59	173/77	183/80	187/82
Кукурудза + боби,1:1	29/25	63/39	122/77	168/82	177/83	183/83
Кукурудза + соя, 2:1	31/16	66/29	128/61	177/80	186/83	190/86
Кукурудза + боби, 2:1	30/27	64/42	126/84	173/90	182/91	186/91
Кукурудза + соя, 2:2	31/15	66/26	127/56	176/73	185/76	189/78
Кукурудза + боби, 2:2	30/25	64/38	124/76	171/81	180/82	184/82
Кукурудза + соя, 1:2	29	63	122	168	177	181

	15	27	56	74	76	79

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби, 1:2	29/25	62/39	120/77	165/82	174/84	178/84
Кукурудза + соя, 3:2	30/15	64/26	125/56	172/73	181/75	185/78
Кукурудза + боби, 3:2	30/24	63/37	124/74	170/79	179/80	183/80
$НІР_{05}$	*3/2*	*5/4*	*10/7*	*14/9*	*17/11*	*19/12*
2008 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	32	69	135	185	196	201
Соя	13	24	51	66	71	71
Боби	24	37	73	78	79	79
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	29/14	61/25	119/54	163/71	172/73	176/75
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	28/25	60/39	117/77	160/82	169/83	173/83
Кукурудза + соя, 1:1	29/15	63/26	121/56	166/74	175/76	179/79
Кукурудза + боби,1:1	29/25	61/38	120/75	164/80	173/82	177/82
Кукурудза + соя, 2:1	30/16	64/28	125/60	172/78	181/81	185/83
Кукурудза + боби, 2:1	30/26	63/39	123/78	169/83	178/84	182/84
Кукурудза + соя, 2:2	30/15	64/26	126/55	173/72	182/74	186/76
Кукурудза + боби, 2:2	29/24	62/37	122/74	167/78	176/80	183/80
Кукурудза + соя, 1:2	29/14	63/25	121/54	166/70	175/73	179/75
Кукурудза + боби, 1:2	29/24	61/38	119/75	163/79	172/81	176/81
Кукурудза + соя, 3:2	29/14	63/25	122/53	165/70	177/72	181/75
Кукурудза + боби, 3:2	28/24	60/37	118/72	162/77	174/79	178/79
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	33	71	138	191	200	205
Соя	15	26	55	72	74	76
Боби	25	39	78	83	84	84
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	31	66	128	176	185	189

	16	29	61	80	83	86

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	30/28	64/43	126/85	173/90	182/92	186/92
Кукурудза + соя, 1:1	30/16	64/28	125/59	172/77	181/80	185/82
Кукурудза + боби,1:1	30/25	63/39	123/78	169/83	178/84	182/84
Кукурудза + соя, 2:1	30/16	65/29	127/61	175/80	184/83	188/86
Кукурудза + боби, 2:1	30/27	64/42	125/82	172/88	181/89	185/89
Кукурудза + соя, 2:2	31/15	66/27	128/57	176/74	185/76	189/79
Кукурудза + боби, 2:2	30/25	64/38	124/75	171/81	180/82	184/82
Кукурудза + соя, 1:2	29/15	61/26	120/56	164/74	173/76	177/79
Кукурудза + боби, 1:2	28/25	60/39	117/77	161/82	170/83	174/83
Кукурудза + соя, 3:2	30/15	64/26	123/56	170/73	179/78	183/78
Кукурудза + боби, 3:2	29/24	62/38	121/75	166/80	175/81	179/81
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	34	72	140	191	202	207
Соя	15	27	57	74	77	79
Боби	27	41	81	86	88	88
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32/16	69/33	134/69	183/87	194/90	198/93
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	32/29	67/45	132/90	180/96	191/97	195/97
Кукурудза + соя, 1:1	31/16	66/29	129/61	177/79	186/82	190/85
Кукурудза + боби,1:1	30/26	64/40	125/79	172/84	181/86	185/86
Кукурудза + соя, 2:1	31/17	67/29	130/63	180/82	189/84	193/87
Кукурудза + боби, 2:1	31/88	66/43	128/85	176/91	185/93	189/93
Кукурудза + соя, 2:2	31/15	67/27	129/58	179/76	188/78	192/81
Кукурудза + боби, 2:2	30	65	126	174	183	187

	25	39	77	82	83	83

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя, 1:2	29/15	62/27	122/58	167/76	176/78	180/81
Кукурудза + боби, 1:2	29/26	61/40	120/79	164/84	173/85	177/85
Кукурудза + соя, 3:2	30/15	64/27	126/57	173/75	182/77	186/80
Кукурудза + боби, 3:2	30/25	63/38	123/76	169/81	178/83	182/83
НІР$_{05}$	3/3	6/5	13/10	18/11	19/13	18/15
2009 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	35	74	144	197	208	213
Соя	13	23	49	64	66	68
Боби	22	34	67	71	73	73
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33/18	70/31	137/66	188/87	199/90	203/93
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	32/31	69/48	134/96	184/102	195/104	199/104
Кукурудза + соя, 1:1	34/15	71/27	138/58	189/76	200/78	204/81
Кукурудза + боби,1:1	33/30	70/47	136/92	187/86	198/100	202/100
Кукурудза + соя, 2:1	34/14	72/26	140/55	192/72	203/74	208/77
Кукурудза + боби, 2:1	33/31	70/48	137/94	188/100	199/102	205/102
Кукурудза + соя, 2:2	34/14	72/25	140/53	193/70	202/72	207/75
Кукурудза + боби, 2:2	32/28	69/43	135/86	186/92	198/93	203/93
Кукурудза + соя, 1:2	32/13	69/24	134/51	183/67	208/69	198/71
Кукурудза + боби, 1:2	31/26	67/41	130/81	180/86	189/87	193/87
Кукурудза + соя, 3:2	32/15	69/27	134/56	184/74	195/76	199/77
Кукурудза + боби, 3:2	32/28	68/43	132/85	181/90	192/92	196/92
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	36	76	148	203	214	219
Соя	16	29	61	81	83	86

Боби	27	42	82	88	90	90

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	35/19	75/34	146/72	200/95	211/98	216/101
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	34/34	73/52	143/102	196/109	204/111	212/111
Кукурудза + соя, 1:1	35/17	74/29	144/62	197/82	208/85	213/87
Кукурудза + боби,1:1	34/32	73/49	142/97	194/103	205/105	210/105
Кукурудза + соя, 2:1	35/16	74/29	144/62	197/81	208/83	212/86
Кукурудза + боби, 2:1	34/33	72/50	140/100	192/106	203/108	208/108
Кукурудза + соя, 2:2	34/16	73/28	142/60	195/78	206/81	211/83
Кукурудза + боби, 2:2	34/30	72/46	140/92	191/98	202/100	207/100
Кукурудза + соя, 1:2	33/15	70/27	137/58	188/76	199/78	203/81
Кукурудза + боби, 1:2	32/29	70/45	135/88	185/94	196/96	200/96
Кукурудза + соя, 3:2	33/16	71/29	139/62	190/81	201/84	206/87
Кукурудза + боби, 3:2	33/30	70/46	136/91	186/97	197/99	202/99
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	36	78	151	207	219	224
Соя	18	33	70	91	95	97
Боби	31	47	93	99	101	101
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	37/20	78/36	152/77	208/100	221/104	226/107
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	36/35	77/54	149/106	204/113	216/115	221/115
Кукурудза + соя, 1:1	36/17	76/31	148/66	203/86	214/89	219/92
Кукурудза + боби,1:1	35/33	75/51	145/100	199/107	210/109	215/109
Кукурудза + соя, 2:1	35/18	75/31	147/66	201/87	212/89	217/92
Кукурудза + боби, 2:1	35/34	74/52	144/103	197/110	208/112	213/112
Кукурудза + соя, 2:2	35	74	145	198	209	214

	17	30	64	84	87	89

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби, 2:2	34/31	73/48	142/96	195/102	206/104	211/104
Кукурудза + соя, 1:2	33/17	71/29	139/63	191/82	201/85	206/87
Кукурудза + боби, 1:2	33/31	71/47	138/93	189/99	200/101	204/101
Кукурудза + соя, 3:2	34/18	73/31	142/66	194/87	205/90	210/92
Кукурудза + боби, 3:2	33/31	71/48	139/95	190/101	200/103	205/103
$НІР_{05}$	*5/4*	*8/6*	*17/16*	*23/18*	*25/20*	*27/21*

Примітка: над рискою кукурудза, під рискою бобовийкомпонент.

Таблиця Б.2

Динаміка висоти рослин одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ та високобілкових компонентів, см.

Варіант досліду	Дата обліку					
	15.06	25.06	5.07	15.07	25.07	4.08
1	2	3	4	5	6	7
2007 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	32	69	134	184	195	199
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	29/15	61/26	119/56	163/73	172/75	176/78
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	28/26	60/39	117/78	161/83	170/85	174/85
Кукурудза + соя, 1:1	30/15	63/26	123/55	168/73	178/75	182/77
Кукурудза + боби,1:1	29/25	62/38	120/75	165/80	174/82	178/82
Кукурудза + соя, 2:1	31/16	65/28	127/59	174/77	185/80	188/83
Кукурудза + боби, 2:1	30/26	63/40	124/78	169/83	179/85	183/85
Кукурудза + соя, 2:2	30/14	65/26	126/54	173/71	182/73	187/76
Кукурудза + боби, 2:2	29/24	63/37	123/73	168/78	179/79	184/79

Кукурудза + соя, 1:2	29/15	62/26	121/55	166/72	176/74	180/77

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби, 1:2	29/25	61/38	120/75	164/80	173/81	177/81
Кукурудза + соя, 3:2	30/14	63/26	123/54	168/71	178/73	182/76
Кукурудза + боби, 3:2	29/24	62/37	120/73	165/78	174/79	178/79
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	33	71	138	189	200	204
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	30/17	64/30	126/63	173/83	182/86	186/88
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	30/28	64/43	125/85	172/90	181/92	184/92
Кукурудза + соя, 1:1	30/16	65/28	127/60	174/79	183/81	187/84
Кукурудза + боби,1:1	30/27	64/41	124/81	171/86	180/88	185/88
Кукурудза + соя, 2:1	31/16	67/29	130/62	179/81	188/84	192/86
Кукурудза + боби, 2:1	30/27	65/42	126/82	174/88	185/89	189/89
Кукурудза + соя, 2:2	31/15	66/27	129/56	178/74	187/77	191/79
Кукурудза + боби, 2:2	30/25	64/39	126/77	173/82	182/83	188/83
Кукурудза + соя, 1:2	30/15	64/27	124/57	170/75	179/78	183/80
Кукурудза + боби, 1:2	29/26	62/40	122/78	167/83	176/85	180/85
Кукурудза + соя, 3:2	30/15	65/26	123/56	174/73	182/76	186/78
Кукурудза + боби, 3:2	30/25	63/39	121/80	169/82	178/83	182/83
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	34	72	140	193	202	207
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32/18	68/32	132/68	180/90	191/93	195/96
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	31/29	67/45	130/89	179/95	188/96	192/96
Кукурудза + соя, 1:1	31/16	66/29	129/62	178/81	187/84	191/87

Кукурудза + боби,1:1	31/28	65/43	127/85	175/90	184/92	188/92

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя, 2:1	32/17	67/30	131/64	179/84	190/86	194/89
Кукурудза + боби, 2:1	31/28	66/43	128/85	177/91	186/92	190/92
Кукурудза + соя, 2:2	31/15	67/28	130/58	178/76	189/79	193/82
Кукурудза + боби, 2:2	31/26	66/40	128/79	176/84	185/85	189/85
Кукурудза + соя, 1:2	30/16	64/28	124/59	171/77	180/80	184/82
Кукурудза + боби, 1:2	30/26	63/41	123/81	169/86	178/87	182/87
Кукурудза + соя, 3:2	30/15	65/27	127/57	175/75	184/78	188/80
Кукурудза + боби, 3:2	30/26	64/40	124/79	170/84	181/86	183/86
$НІР_{05}$	*3/3*	*7/6*	*15/10*	*20/11*	*22/13*	*23/14*
2008 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	33	71	139	192	201	206
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	29/15	62/26	121/57	166/74	175/77	179/79
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	29/26	61/40	120/80	164/85	173/87	177/87
Кукурудза + соя, 1:1	30/15	64/27	124/57	171/73	180/76	184/78
Кукурудза + боби,1:1	29/25	63/39	122/77	168/82	177/84	181/84
Кукурудза + соя, 2:1	31/16	66/29	129/61	178/79	187/82	191/85
Кукурудза + боби, 2:1	30/26	64/40	126/80	173/85	182/86	186/86
Кукурудза + соя, 2:2	31/14	66/26	128/54	177/71	186/73	190/77
Кукурудза + боби, 2:2	30/25	64/38	125/75	172/80	181/81	185/81
Кукурудза + соя, 1:2	30/15	63/26	124/56	170/74	179/76	183/78

Кукурудза + боби, 1:2	29/25	62/39	122/77	167/82	176/84	180/84

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя, 3:2	31/15	65/26	125/56	172/73	181/75	185/78
Кукурудза + боби, 3:2	29/25	63/38	123/76	169/81	178/82	182/82
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	34	73	142	194	205	210
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	31/17	67/30	130/64	180/84	189/87	193/90
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	31/28	65/44	127/86	175/92	184/94	188/94
Кукурудза + соя, 1:1	31/16	67/29	130/79	179/82	188/85	192/85
Кукурудза + боби,1:1	30/27	64/42	126/83	172/88	183/90	187/90
Кукурудза + соя, 2:1	32/17	68/30	132/64	180/83	191/86	195/89
Кукурудза + боби, 2:1	31/28	66/43	129/84	178/90	187/91	191/91
Кукурудза + соя, 2:2	32/15	67/27	131/58	179/76	190/79	194/81
Кукурудза + боби, 2:2	31/25	66/39	128/78	177/83	186/84	190/84
Кукурудза + соя, 1:2	30/16	64/28	125/58	172/77	181/79	185/82
Кукурудза + боби, 1:2	30/26	63/41	123/81	167/86	178/87	182/87
Кукурудза + соя, 3:2	31/15	66/27	128/58	176/76	185/78	189/81
Кукурудза + боби, 3:2	30/26	64/40	126/79	171/84	182/85	186/85
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	34	73	143	196	207	212
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32/18	69/33	134/70	184/91	195/94	199/97
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	32/30	68/46	132/91	181/97	192/98	196/98
Кукурудза + соя, 1:1	32/17	68/30	132/63	180/83	191/86	195/88
Кукурудза + боби,1:1	31/28	67/44	130/86	179/92	188/94	192/94

Кукурудза + соя, 2:1	32/17	69/31	134/65	183/86	194/89	198/91

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби, 2:1	32/29	67/44	131/87	179/93	190/95	194/95
Кукурудза + соя, 2:2	32/16	68/28	133/60	182/79	193/81	197/84
Кукурудза + боби, 2:2	31/26	67/41	130/81	180/86	189/88	193/88
Кукурудза + соя, 1:2	30/16	64/28	126/60	173/79	182/82	186/84
Кукурудза + боби, 1:2	30/27	63/42	124/83	170/88	179/90	183/90
Кукурудза + соя, 3:2	31/16	67/28	130/59	179/78	188/80	192/83
Кукурудза + боби, 3:2	31/26	65/41	127/81	175/86	184/87	188/87
$НІР_{05}$	*4/3*	*8/6*	*16/10*	*22/13*	*23/14*	*23/13*
2009 рік						
Без добрив						
Кукурудза (контроль)	35	75	147	201	212	217
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	34/18	71/32	138/68	191/90	200/93	205/96
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	33/32	70/49	136/98	186/104	197/106	201/106
Кукурудза + соя, 1:1	33/16	71/28	139/60	192/78	201/81	206/83
Кукурудза + боби,1:1	33/31	71/48	138/94	189/100	200/102	204/102
Кукурудза + соя, 2:1	34/15	73/27	143/57	196/74	207/76	212/79
Кукурудза + боби, 2:1	33/32	72/49	140/97	193/103	202/105	208/105
Кукурудза + соя, 2:2	34/15	73/26	142/55	195/72	206/74	210/77
Кукурудза + боби, 2:2	33/29	70/45	137/88	190/94	201/96	207/96
Кукурудза + соя, 1:2	33/14	70/25	136/53	186/69	197/72	201/74
Кукурудза + боби, 1:2	32/27	68/42	132/83	181/88	192/90	197/90
Кукурудза + соя, 3:2	34/15	72/27	141/58	193/75	204/78	209/80

Кукурудза + боби, 3:2	33 28	71 43	139 86	192 92	201 93	206 93

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (контроль)	36	77	150	205	217	222
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	36 20	77 35	151 75	206 98	218 102	223 105
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	36 34	75 53	147 104	201 111	212 113	217 113
Кукурудза + соя, 1:1	35 18	75 31	146 66	200 87	211 90	216 93
Кукурудза + боби,1:1	35 33	74 51	144 100	198 107	209 109	214 109
Кукурудза + соя, 2:1	35 17	76 30	148 64	203 83	214 86	219 89
Кукурудза + боби, 2:1	35 34	75 51	145 102	199 109	210 111	215 111
Кукурудза + соя, 2:2	36 16	76 29	147 62	202 81	213 84	218 87
Кукурудза + боби, 2:2	34 31	73 48	143 96	196 102	207 104	213 104
Кукурудза + соя, 1:2	34 16	72 28	140 60	192 79	203 82	208 84
Кукурудза + боби, 1:2	33 29	71 45	138 90	189 96	200 98	204 98
Кукурудза + соя, 3:2	35 17	75 30	145 64	199 84	210 87	215 90
Кукурудза + боби, 3:2	34 31	73 48	142 94	195 100	206 102	211 102
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (контроль)	37	79	154	211	223	228
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	38 21	81 38	158 80	216 105	229 108	234 112
Кукурудза + боби (в 1 рядок)	37 36	79 55	154 108	212 116	224 118	229 118
Кукурудза + соя, 1:1	36 19	77 34	151 71	206 93	218 95,8	223 99
Кукурудза + боби,1:1	36 34	76 53	149 105	204 112	215 114	220 114
Кукурудза + соя, 2:1	36 18	78 32	151 68	207 90	219 93	224 96
Кукурудза + боби, 2:1	36 35	77 54	150 107	205 114	217 116	222 116
Кукурудза + соя, 2:2	36	77	151	206	218	223

	18	31	67	88	90	93
Кукурудза + боби, 2:2	35 33	76 51	147 100	202 107	213 109	218 109

Продовження табл. Б.2

Кукурудза + соя, 1:2	34,5 17,2	73,8 30,5	144 64,9	197 85,0	208 87,8	213 90,7
Кукурудза + боби, 1:2	34,1 29,9	72,2 47,7	142 95,0	194 101	205 103	210 103
Кукурудза + соя, 3:2	35,5 17,4	75,8 31,3	148 67,5	203 88,2	214 82,4	219 94,6
Кукурудза + боби, 3:2	34,7 32,6	74,1 50,3	144 99,6	198 106	209 108	214 108

Примітка: над рискою кукурудза, під рискою компонент.

Додаток В

Таблиця В. 1

Динаміка наростання маси врожаю одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ з високобілковими культурами, *т/га*

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи					
	Початок цвітіння		Кінець цвітіння		Молочно-воскова	
	Всього	в т.ч. компонент	Всього	в т.ч. компонент	Всього	в т.ч. компонент
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2007рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	22,3	–	25,1	–	26,7	–
Соя	–	9,73	–	10,40	–	10,7
Боби	–	11,90	–	9,64	–	8,54
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	20,6	3,96	23,2	4,20	25,8	4,43
Кукурудза + соя, 1:1	16,5	4,31	18,6	4,57	20,7	4,82
Кукурудза + соя, 2:1	18,1	2,90	20,3	3,08	22,6	3,25
Кукурудза + соя, 2:2	16,5	4,50	18,5	4,77	20,6	5,03
Кукурудза + соя, 1:2	12,6	5,93	14,2	6,30	15,8	6,64
Кукурудза + соя, 3:2	18,0	2,74	20,2	2,91	22,5	3,07
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	18,3	2,49	20,6	1,77	22,9	1,44
Кукурудза + боби кормові, 1:1	15,3	5,37	17,3	4,44	19,2	3,83
Кукурудза + боби кормові,2:1	17,0	3,75	19,2	3,11	21,3	2,68
Кукурудза + боби кормові,2:2	14,5	5,73	16,3	4,74	18,1	4,09
Кукурудза + боби кормові,1:2	9,9	7,50	11,2	6,20	12,4	5,35
Кукурудза + боби кормові, 3:2	16,0	3,49	18,0	2,89	20,0	2,49
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	19,0	–	21,5	–	28,8	–
Соя	–	10,6	–	11,2	–	11,6

Продовження табл. В. 1

1	2	3	4	5	6	7
Боби	–	13,2	–	10,6	–	9,42
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	23,7	4,43	26,7	4,71	29,7	4,96
Кукурудза + соя, 1:1	19,4	5,06	21,9	5,37	24,3	5,66
Кукурудза + соя, 2:1	20,8	3,34	23,4	3,55	26,0	3,74
Кукурудза + соя, 2:2	19,1	5,21	21,5	5,53	23,9	5,83
Кукурудза + соя, 1:2	14,0	6,57	15,7	6,98	17,5	7,35
Кукурудза + соя, 3:2	20,6	3,15	23,2	3,34	25,8	3,52
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	21,2	2,80	23,8	1,99	26,5	1,62
Кукурудза + боби кормові, 1:1	18,1	6,32	20,3	5,23	22,6	4,51
Кукурудза + боби кормові,2:1	19,7	4,37	22,2	3,62	24,7	3,12
Кукурудза + боби кормові,2:2	17,1	6,78	19,2	5,61	21,4	4,84
Кукурудза + боби кормові,1:2	11,4	8,64	12,9	7,15	14,3	6,17
Кукурудза + боби кормові, 3:2	19,5	4,26	21,9	3,52	24,4	3,04
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	25,3	–	28,5	–	30,3	–
Соя	–	10,8	–	11,5	–	11,9
Боби	–	13,5	–	10,9	–	9,63
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	26,0	4,78	29,3	5,08	32,6	5,35
Кукурудза + соя, 1:1	21,2	5,51	23,8	5,86	26,5	6,17
Кукурудза + соя, 2:1	22,7	3,66	25,5	3,88	28,4	4,09
Кукурудза + соя, 2:2	20,9	5,70	23,5	6,05	26,1	6,38
Кукурудза + соя, 1:2	14,9	6,99	16,8	7,42	18,7	7,82
Кукурудза + соя, 3:2	22,4	3,42	25,3	3,63	28,1	3,83
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	23,4	3,00	26,4	2,13	29,3	1,73
Кукурудза + боби кормові, 1:1	19,7	6,89	22,1	5,70	24,6	4,92
Кукурудза + боби кормові,2:1	21,6	4,78	24,3	3,95	27,0	3,41
Кукурудза + боби кормові,2:2	19,0	7,54	21,4	6,23	23,8	5,38
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,5	9,43	14,0	7,80	15,6	6,73
Кукурудза + боби кормові, 3:2	21,8	4,76	24,6	3,94	27,3	3,40
$НІР_{05}$	*0,9*	–	*1,1*	–	*1,5*	–

Продовження табл. В. 1

1	2	3	4	5	6	7
2008 рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	25,4	–	28,7	–	30,5	–
Соя	–	10,3	–	10,9	–	11,3
Боби	–	13,0	–	10,5	–	9,27
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	22,9	4,63	25,7	4,92	28,6	5,18
Кукурудза + соя, 1:1	19,2	4,69	21,6	4,98	24,0	5,25
Кукурудза + соя, 2:1	20,1	3,24	22,7	3,44	25,2	3,62
Кукурудза + соя, 2:2	18,8	4,86	21,1	5,16	23,5	5,44
Кукурудза + соя, 1:2	13,9	6,33	15,7	6,72	17,4	7,08
Кукурудза + соя, 3:2	20,2	3,33	22,8	3,54	25,3	3,73
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	20,4	3,01	22,9	2,12	25,5	1,73
Кукурудза + боби кормові, 1:1	17,5	6,09	19,7	5,04	21,9	4,35
Кукурудза + боби кормові,2:1	19,3	4,08	21,7	3,37	24,1	2,91
Кукурудза + боби кормові,2:2	16,9	6,35	19,1	5,25	21,2	4,53
Кукурудза + боби кормові,1:2	11,3	8,32	12,7	6,88	14,1	5,94
Кукурудза + боби кормові, 3:2	19,1	4,01	21,5	3,31	23,9	2,86
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	26,0	–	29,4	–	31,2	–
Соя	–	10,6	–	11,3	–	11,7
Боби	–	13,4	–	10,8	–	9,56
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	27,2	5,34	30,6	5,67	34,0	5,97
Кукурудза + соя, 1:1	21,5	5,26	24,2	5,58	26,9	5,88
Кукурудза + соя, 2:1	23,0	3,67	25,9	3,90	28,8	4,11
Кукурудза + соя, 2:2	21,4	5,54	24,1	5,88	26,8	6,20
Кукурудза + соя, 1:2	15,4	7,02	17,4	7,45	19,3	7,85
Кукурудза + соя, 3:2	22,9	3,78	25,8	4,01	28,7	4,23
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	23,2	3,31	26,2	2,35	29,1	1,91
Кукурудза + боби кормові, 1:1	19,8	6,91	22,3	5,71	24,8	4,93
Кукурудза + боби кормові,2:1	22,0	4,65	24,7	3,85	27,5	3,32
Кукурудза + боби кормові,2:2	19,7	7,48	22,1	6,19	24,6	5,34
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,5	9,20	14,0	7,61	15,6	6,57
Кукурудза + боби кормові, 3:2	21,8	4,57	24,6	3,78	27,3	3,26

Продовження табл. В. 1

1	2	3	4	5	6	7
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	26,5	–	29,9	–	31,8	–
Соя	–	11,2	–	11,9	–	12,3
Боби	–	14,0	–	11,2	–	9,97
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	28,9	5,59	32,6	5,94	36,2	6,26
Кукурудза + соя, 1:1	22,9	5,59	25,8	5,94	28,7	6,26
Кукурудза + соя, 2:1	24,7	3,96	27,8	4,20	30,9	4,43
Кукурудза + соя, 2:2	22,5	5,83	25,4	6,19	28,2	6,52
Кукурудза + соя, 1:2	16,4	7,45	18,4	7,92	20,5	8,34
Кукурудза + соя, 3:2	24,3	4,00	27,3	4,25	30,4	4,48
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	25,2	3,50	28,4	2,48	31,6	2,02
Кукурудза + боби кормові, 1:1	21,7	7,55	24,4	6,25	27,1	5,39
Кукурудза + боби кормові,2:1	23,6	4,99	26,5	4,13	29,5	3,56
Кукурудза + боби кормові,2:2	21,0	8,00	23,7	6,62	26,3	5,71
Кукурудза + боби кормові,1:2	14,1	10,4	15,9	8,63	17,7	7,45
Кукурудза + боби кормові, 3:2	23,5	4,93	26,4	4,08	29,4	3,52
$НІР_{05}$	*1,1*	–	*1,2*	–	*1,3*	–
2009 рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	37,3	–	42,1	–	44,7	–
Соя	–	15,5	–	16,5	–	17,0
Боби	–	19,5	–	15,7	–	13,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	33,6	7,11	37,9	7,55	42,1	7,96
Кукурудза + соя, 1:1	28,1	6,84	31,7	7,26	35,2	7,65
Кукурудза + соя, 2:1	30,2	4,62	34,0	4,91	37,8	5,17
Кукурудза + соя, 2:2	27,8	7,29	31,3	7,74	34,8	8,16
Кукурудза + соя, 1:2	20,3	9,65	22,8	10,20	25,4	10,80
Кукурудза + соя, 3:2	30,0	4,50	33,7	4,77	37,5	5,03
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	30,7	5,06	34,5	3,59	38,4	2,92
Кукурудза + боби кормові, 1:1	25,8	8,74	29,1	7,23	32,3	6,24
Кукурудза + боби кормові,2:1	28,5	5,91	32,1	4,89	35,7	4,22
Кукурудза + боби кормові,2:2	25,2	9,05	28,4	7,49	31,6	6,46
Кукурудза + боби кормові,1:2	17,2	12,4	19,3	10,3	21,5	8,89
Кукурудза + боби кормові, 3:2	28,4	5,70	32,0	4,72	35,6	4,07

Продовження табл. В. 1

1	2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	46,6	–	52,6	–	55,9	–
Соя	–	18,9	–	20,1	–	20,8
Боби	–	23,7	–	19,1	–	16,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	47,6	8,74	53,6	9,28	59,6	9,78
Кукурудза + соя, 1:1	39,5	9,38	44,5	9,97	49,5	10,5
Кукурудза + соя, 2:1	42,5	6,51	47,9	6,91	53,2	7,28
Кукурудза + соя, 2:2	39,5	9,56	44,4	10,2	49,4	10,7
Кукурудза + соя, 1:2	28,6	13,6	32,2	14,4	35,8	15,2
Кукурудза + соя, 3:2	42,3	6,34	47,6	6,73	52,9	7,09
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	44,0	6,87	49,6	4,88	55,1	3,97
Кукурудза + боби кормові, 1:1	37,1	12,6	41,8	10,4	46,5	8,99
Кукурудза + боби кормові,2:1	40,8	8,46	46,0	7,00	51,1	6,04
Кукурудза + боби кормові,2:2	36,3	13,0	40,9	10,8	45,5	9,30
Кукурудза + боби кормові,1:2	24,4	17,7	27,4	14,6	30,5	12,6
Кукурудза + боби кормові, 3:2	40,9	8,03	46,1	6,64	51,2	5,73
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	53,5	–	60,4	–	64,2	–
Соя	–	22,1	–	23,5	–	24,3
Боби	–	27,2	–	21,9	–	19,4
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	54,6	9,29	61,4	9,90	68,3	10,4
Кукурудза + соя, 1:1	45,5	10,5	51,3	11,2	57,0	11,8
Кукурудза + соя, 2:1	48,9	7,48	55,0	7,94	61,2	8,37
Кукурудза + соя, 2:2	45,1	10,70	50,8	11,4	56,5	12,0
Кукурудза + соя, 1:2	32,8	15,3	37,0	16,2	41,1	17,1
Кукурудза + соя, 3:2	48,4	7,26	54,5	7,71	60,6	8,12
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	50,7	7,58	57,0	5,37	63,4	4,38
Кукурудза + боби кормові, 1:1	42,8	14,3	48,2	11,8	53,6	10,2
Кукурудза + боби кормові,2:1	46,9	9,71	52,8	8,03	58,7	6,93
Кукурудза + боби кормові,2:2	41,9	14,6	47,1	12,1	52,4	10,4
Кукурудза + боби кормові,1:2	28,1	19,9	31,7	16,5	35,2	14,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2	47,1	9,58	53,0	7,93	58,9	6,84
$НІР_{05}$	*1,9*	–	*2,1*	–	*2,3*	–

Таблиця В. 2

Динаміка наростання маси врожаю одновидових і змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ з високобілковими культурами, *т/га*

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи					
	Початок цвітіння		Кінець цвітіння		Молочно-воскова	
	Всього	в т.ч. компонент	Всього	в т.ч. компонент	Всього	в т.ч. компонент
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2007рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	24,9	–	27,3	–	28,2	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	21,8	3,82	23,8	4,05	26,5	4,27
Кукурудза + соя, 1:1	17,0	4,13	19,2	4,38	21,3	4,62
Кукурудза + соя, 2:1	18,6	2,76	21,0	2,93	23,3	3,09
Кукурудза + соя, 2:2	16,8	4,29	18,9	4,56	21,0	4,80
Кукурудза + соя, 1:2	13,2	5,68	14,8	6,03	16,5	6,35
Кукурудза + соя, 3:2	18,5	2,53	20,8	2,69	23,1	2,83
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	18,9	2,41	21,2	1,72	23,6	1,39
Кукурудза + боби кормові, 1:1	16,1	5,02	18,1	4,15	20,1	3,58
Кукурудза + боби кормові,2:1	17,5	3,53	19,7	2,92	21,9	2,52
Кукурудза + боби кормові,2:2	15,0	5,44	16,9	4,50	18,8	3,88
Кукурудза + боби кормові,1:2	10,1	7,10	11,3	5,88	12,6	5,07
Кукурудза + боби кормові, 3:2	17,3	3,14	19,5	2,60	21,7	2,24
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	27,0	–	29,5	–	30,5	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	25,4	4,31	27,8	4,57	30,9	4,82
Кукурудза + соя, 1:1	21,3	4,98	23,9	5,29	26,6	5,57
Кукурудза + соя, 2:1	23,1	3,24	26,0	3,45	28,9	3,63
Кукурудза + соя, 2:2	21,2	5,06	23,8	5,37	26,5	5,66
Кукурудза + соя, 1:2	15,3	6,52	17,3	6,92	19,2	7,29
Кукурудза + соя, 3:2	22,7	3,11	25,5	3,30	28,4	3,48

Продовження табл. В. 2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	23,2	2,77	26,2	1,97	29,1	1,60
Кукурудза + боби кормові, 1:1	19,6	6,11	22,0	5,05	24,5	4,36
Кукурудза + боби кормові,2:1	21,9	4,27	24,6	3,53	27,4	3,05
Кукурудза + боби кормові,2:2	19,0	6,60	21,4	5,46	23,8	4,71
Кукурудза + боби кормові,1:2	13,5	8,41	15,2	6,95	16,9	6,00
Кукурудза + боби кормові, 3:2	21,8	3,95	24,6	3,27	27,3	2,82
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	28,4	–	31,1	–	32,1	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	28,7	4,73	31,3	5,02	34,8	5,29
Кукурудза + соя, 1:1	23,9	4,91	26,9	5,21	29,9	5,49
Кукурудза + соя, 2:1	26,0	3,50	29,3	3,72	32,6	3,92
Кукурудза + соя, 2:2	23,7	5,53	26,7	5,87	29,7	6,19
Кукурудза + соя, 1:2	17,3	6,62	19,4	7,03	21,6	7,41
Кукурудза + соя, 3:2	25,5	3,32	28,7	3,52	31,9	3,71
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	26,1	2,89	29,4	2,05	32,7	1,67
Кукурудза + боби кормові, 1:1	22,2	6,65	25,0	5,50	27,8	4,75
Кукурудза + боби кормові,2:1	24,4	4,65	27,5	3,85	30,6	3,32
Кукурудза + боби кормові,2:2	19,9	7,19	22,4	5,95	24,9	5,13
Кукурудза + боби кормові,1:2	14,9	9,34	16,8	7,73	18,7	6,67
Кукурудза + боби кормові, 3:2	24,6	4,46	27,7	3,69	30,8	3,18
$НІР_{05}$	*1,0*	–	*1,2*	–	*1,3*	–
2008 рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	28,2	–	30,9	–	31,9	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	25,0	4,57	27,3	4,85	30,4	5,11
Кукурудза + соя, 1:1	20,1	4,67	22,7	4,95	25,2	5,23
Кукурудза + соя, 2:1	21,7	3,12	24,4	3,31	27,1	3,49
Кукурудза + соя, 2:2	19,8	4,69	22,3	4,98	24,8	5,25
Кукурудза + соя, 1:2	14,4	6,13	16,2	6,51	18,0	6,86
Кукурудза + соя, 3:2	21,4	3,21	24,1	3,41	26,8	3,59
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	22,0	2,96	24,7	2,10	27,5	1,71
Кукурудза + боби кормові, 1:1	18,7	5,91	21,0	4,89	23,4	4,22
Кукурудза + боби кормові,2:1	20,5	3,91	23,1	3,23	25,7	2,79
Кукурудза + боби кормові,2:2	18,0	6,09	20,2	5,04	22,5	4,35
Кукурудза + боби кормові,1:2	12,2	8,03	13,8	6,64	15,3	5,73
Кукурудза + боби кормові, 3:2	20,5	3,81	23,0	3,15	25,6	2,72

Продовження табл. В. 2

1	2	3	4	5	6	7
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	29,7	–	32,5	–	33,6	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	29,5	5,22	32,2	5,54	35,8	5,84
Кукурудза + соя, 1:1	23,2	5,27	26,2	3,82	29,1	5,90
Кукурудза + соя, 2:1	24,9	3,59	28,1	5,70	31,2	4,02
Кукурудза + соя, 2:2	22,7	5,37	25,5	7,43	28,4	6,01
Кукурудза + соя, 1:2	16,4	7,00	18,4	3,94	20,5	7,83
Кукурудза + соя, 3:2	24,4	3,71	27,5	5,14	30,6	4,15
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	25,5	3,26	28,7	2,31	31,9	1,88
Кукурудза + боби кормові, 1:1	21,8	6,89	24,6	5,70	27,3	4,92
Кукурудза + боби кормові,2:1	23,8	4,55	26,8	3,77	29,8	3,25
Кукурудза + боби кормові,2:2	20,9	7,10	23,6	5,88	26,2	5,07
Кукурудза + боби кормові,1:2	14,2	9,36	16,0	7,74	17,8	6,68
Кукурудза + боби кормові, 3:2	23,6	4,39	26,5	3,63	29,5	3,13
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	30,3	–	33,1	–	34,2	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	32,9	5,52	35,9	5,87	39,9	6,18
Кукурудза + соя, 1:1	25,2	5,71	28,3	6,06	31,5	6,39
Кукурудза + соя, 2:1	27,3	3,94	30,8	4,19	34,2	4,41
Кукурудза + соя, 2:2	24,8	5,88	28,0	6,24	31,1	6,58
Кукурудза + соя, 1:2	17,8	7,61	20,1	8,09	22,3	8,52
Кукурудза + соя, 3:2	26,7	4,05	30,0	4,30	33,4	4,53
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	27,4	3,39	30,9	2,41	34,3	1,96
Кукурудза + боби кормові, 1:1	23,6	7,47	26,6	6,18	29,6	5,33
Кукурудза + боби кормові,2:1	26,0	4,96	29,2	4,10	32,5	3,54
Кукурудза + боби кормові,2:2	22,9	7,79	25,8	6,44	28,7	5,56
Кукурудза + боби кормові,1:2	15,6	10,26	17,5	8,48	19,5	7,32
Кукурудза + боби кормові, 3:2	25,6	4,78	28,9	3,95	32,1	3,41
$НІР_{05}$	1,1	–	1,4	–	1,4	–
2009 рік						
Без добрив (*контроль*)						
Кукурудза (*контроль*)	41,2	–	45,1	–	46,6	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	36,1	6,92	39,4	7,35	43,8	7,74
Кукурудза + соя, 1:1	28,8	6,65	32,5	7,06	36,1	7,44
Кукурудза + соя, 2:1	32,2	4,48	36,2	4,75	40,3	5,01
Кукурудза + соя, 2:2	29,3	7,09	33,0	7,53	36,7	7,93
Кукурудза + соя, 1:2	21,2	9,29	23,8	9,87	26,5	10,4

Продовження табл. В. 2

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза + соя, 3:2	31,6	4,27	35,5	4,54	39,5	4,78
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	31,9	4,76	35,9	3,38	39,9	2,75
Кукурудза + боби кормові, 1:1	27,3	8,41	30,8	6,95	34,2	6,00
Кукурудза + боби кормові,2:1	30,4	5,58	34,2	4,61	38,0	3,98
Кукурудза + боби кормові,2:2	26,8	8,74	30,2	7,23	33,6	6,24
Кукурудза + боби кормові,1:2	18,1	11,9	20,4	9,89	22,7	8,53
Кукурудза + боби кормові, 3:2	30,3	5,34	34,1	4,42	37,9	3,81
$N_{60}P_{30}K_{45}$						
Кукурудза (*контроль*)	51,7	–	56,5	–	58,4	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	48,5	8,63	53,0	9,17	58,6	9,66
Кукурудза + соя, 1:1	41,4	9,21	46,6	9,78	51,8	10,3
Кукурудза + соя, 2:1	46,7	6,50	52,6	6,90	58,5	7,27
Кукурудза + соя, 2:2	42,8	9,38	48,2	9,97	53,6	10,5
Кукурудза + соя, 1:2	30,9	13,50	34,8	14,3	38,7	15,1
Кукурудза + соя, 3:2	45,9	6,22	51,7	6,61	57,5	6,96
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	45,6	6,53	51,4	4,63	57,1	3,77
Кукурудза + боби кормові, 1:1	40,5	12,5	45,6	10,3	50,7	8,89
Кукурудза + боби кормові,2:1	44,7	8,07	50,3	6,68	55,9	5,76
Кукурудза + боби кормові,2:2	39,5	12,9	44,5	10,6	49,5	9,18
Кукурудза + боби кормові,1:2	27,0	17,5	30,4	14,5	33,8	12,5
Кукурудза + боби кормові, 3:2	44,7	7,82	50,4	6,47	56,0	5,58
$N_{120}P_{60}K_{90}$						
Кукурудза (*контроль*)	60,8	–	66,5	–	68,7	–
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	58,6	9,03	64,0	9,60	71,1	10,1
Кукурудза + соя, 1:1	49,7	10,5	55,9	11,1	62,2	11,7
Кукурудза + соя, 2:1	53,8	7,38	60,6	7,84	67,4	8,26
Кукурудза + соя, 2:2	49,2	10,5	55,4	11,2	61,6	11,8
Кукурудза + соя, 1:2	35,7	14,9	40,2	15,8	44,7	16,7
Кукурудза + соя, 3:2	52,8	7,12	59,5	7,56	66,1	7,97
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	54,7	7,36	61,6	5,22	68,5	4,22
Кукурудза + боби кормові, 1:1	46,6	14,0	52,4	11,6	58,3	10,0
Кукурудза + боби кормові,2:1	51,3	9,26	57,7	7,66	64,2	6,61
Кукурудза + боби кормові,2:2	45,5	14,3	51,2	11,8	56,9	10,2
Кукурудза + боби кормові,1:2	30,9	19,5	34,8	16,1	38,7	13,9
Кукурудза + боби кормові, 3:2	51,4	8,99	57,9	7,44	64,4	6,42
$НІР_{05}$	*2,0*	–	*2,3*	–	*2,5*	–

Додаток Г

Таблиця Г. 1

Площа листкової поверхні одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібриду Петрівський 169 МВ залежно від підбору високобілкових компонентів, способу сівби та удобрення, *тис. м²/га*

Варіант	Рік			Середнє за три роки
	2007	2008	2009	
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	37,3	39,5	42,2	39,7
Соя	25,9	27,2	28,6	27,2
Боби	21,4	22,8	23,9	22,7
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	34,9	36,5	38,6	36,7
Кукурудза + соя, 1:1	31,2	32,9	34,8	33,0
Кукурудза + соя, 2:1	34,4	36,2	38,4	36,3
Кукурудза + соя, 2:2	32,1	33,7	35,5	33,8
Кукурудза + соя, 1:2	29,4	30,5	32,2	30,7
Кукурудза + соя, 3:2	33,9	35,3	36,9	35,4
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	32,3	34,6	36,7	34,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	29,4	30,5	31,9	30,6
Кукурудза + боби кормові,2:1	32,6	33,8	36,2	34,2
Кукурудза + боби кормові,2:2	30,4	31,2	33,6	31,7
Кукурудза + боби кормові,1:2	27,1	28,4	30,4	28,6
Кукурудза + боби кормові, 3:2	31,4	33,3	34,8	33,2
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	45,3	46,5	49,8	47,2
Соя	30,9	31,7	34,2	32,3
Боби	26,7	27,5	29,6	27,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	45,4	46,9	49,8	47,4
Кукурудза + соя, 1:1	37,6	38,8	41,6	39,3
Кукурудза + соя, 2:1	40,5	41,7	45,4	42,5
Кукурудза + соя, 2:2	39,7	40,5	43,6	41,3

Продовження табл. Г. 1

1	2	3	4	5
Кукурудза + соя, 1:2	34,1	34,9	37,8	35,6
Кукурудза + соя, 3:2	39,3	40,8	43,3	41,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	43,4	44,6	47,8	45,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1	35,6	36,9	39,3	37,3
Кукурудза + боби кормові,2:1	38,2	39,8	43,2	40,4
Кукурудза + боби кормові,2:2	37,2	38,5	41,2	39,0
Кукурудза + боби кормові,1:2	32,6	32,9	35,1	33,5
Кукурудза + боби кормові, 3:2	37,1	38,6	41,3	39,1
$N_{120}P_{60}K_{90}$				
Кукурудза (*контроль*)	49,1	51,8	54,9	51,9
Соя	34,2	35,9	37,8	36,0
Боби	30,2	31,7	33,4	31,8
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	51,7	54,4	57,3	54,5
Кукурудза + соя, 1:1	41,6	43,9	46,1	43,9
Кукурудза + соя, 2:1	44,7	46,8	49,4	47,0
Кукурудза + соя, 2:2	40,6	42,5	44,8	42,6
Кукурудза + соя, 1:2	37,4	39,3	41,4	39,4
Кукурудза + соя, 3:2	43,3	45,2	47,5	45,2
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	49,6	52,3	55,1	52,3
Кукурудза + боби кормові, 1:1	39,7	40,8	44,3	41,6
Кукурудза + боби кормові,2:1	42,8	44,6	47,5	45,0
Кукурудза + боби кормові,2:2	38,5	40,4	42,2	40,4
Кукурудза + боби кормові,1:2	35,6	36,7	39,3	37,2
Кукурудза + боби кормові, 3:2	41,4	42,8	45,7	43,3
$НІР_{05}$	*2,0*	*2,2*	*2,4*	*2,3*

Таблиця Г. 2

Площа листя одновидових та змішаних посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ залежно від підбору високобілкових компонентів, способу сівби та удобрення, *тис. м²/га*

Варіант	Рік			Середнє за три роки
	2007	2008	2009	
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Без добрив (*контроль*)				
Кукурудза (*контроль*)	39,6	42,4	44,8	42,3
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	36,5	38,7	41,9	39,0
Кукурудза + соя, 1:1	33,9	35,8	37,6	35,7
Кукурудза + соя, 2:1	35,8	37,2	40,3	37,8
Кукурудза + соя, 2:2	33,1	34,7	36,5	34,7
Кукурудза + соя, 1:2	30,4	31,8	33,7	32,0
Кукурудза + соя, 3:2	34,8	36,9	38,5	36,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	34,2	36,3	38,9	36,5
Кукурудза + боби кормові, 1:1	31,8	33,4	34,8	33,3
Кукурудза + боби кормові,2:1	33,7	35,5	38,1	35,8
Кукурудза + боби кормові,2:2	31,9	33,4	34,3	33,2
Кукурудза + боби кормові,1:2	28,6	29,2	31,6	29,8
Кукурудза + боби кормові, 3:2	32,3	34,7	36,2	34,4
$N_{60}P_{30}K_{45}$				
Кукурудза (*контроль*)	47,6	49,3	52,7	49,9
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	48,2	49,8	53,1	50,4
Кукурудза + соя, 1:1	40,4	41,6	44,3	42,1
Кукурудза + соя, 2:1	42,9	44,2	47,5	44,9
Кукурудза + соя, 2:2	39,6	40,7	43,2	41,2
Кукурудза + соя, 1:2	35,5	36,8	39,6	37,3
Кукурудза + соя, 3:2	41,2	42,6	45,5	43,1
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	45,6	46,9	50,4	47,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1	37,4	38,8	41,9	39,4
Кукурудза + боби кормові,2:1	40,7	42,5	45,2	42,8
Кукурудза + боби кормові,2:2	37,5	38,3	40,8	38,9
Кукурудза + боби кормові,1:2	32,9	33,8	37,4	34,7
Кукурудза + боби кормові, 3:2	39,6	40,5	43,7	41,3

Продовження табл. Г. 2

1	2	3	4	5
$N_{120}P_{60}K_{90}$				
Кукурудза (*контроль*)	52,5	55,1	57,9	55,2
Кукурудза + соя (в 1 рядок)	54,6	57,4	60,5	57,5
Кукурудза + соя, 1:1	43,9	46,2	48,7	46,3
Кукурудза + соя, 2:1	47,2	49,6	52,2	49,7
Кукурудза + соя, 2:2	42,7	44,9	47,4	45,0
Кукурудза + соя, 1:2	39,3	41,5	43,6	41,5
Кукурудза + соя, 3:2	45,4	47,6	50,1	47,7
Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)	52,9	55,7	58,2	55,6
Кукурудза + боби кормові, 1:1	41,3	43,5	46,8	43,9
Кукурудза + боби кормові,2:1	45,7	47,4	50,2	47,8
Кукурудза + боби кормові,2:2	40,2	42,9	45,7	42,9
Кукурудза + боби кормові,1:2	37,3	39,2	41,6	39,4
Кукурудза + боби кормові, 3:2	43,7	44,9	48,3	45,6
$НІР_{05}$	*2,0*	*2,3*	*2,5*	*2,1*