

Научная статья

Original article

УДК: 633.34 + 633.15 (470.64)

DOI 10.55186/25876740_2023_7_5_10

**СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ КУКУРУЗЫ И СОИ В УСЛОВИЯХ
ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**
JOINT CROPPING OF CORN AND SOYBEAN IN THE CONDITIONS OF
THE FOOTDOWN ZONE OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC



Ханиева Ирина Мироновна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономия, ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(928) 719-27-87, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>, imhanieva@mail.ru

Шогенов Юрий Мухамедович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрономия, ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(903) 492-52-49, <https://orcid.org/0000-0003-0224-057X>, yshogenov@mail.ru

Бозиев Алий Леонидович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрономия, ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(903)491-81-09, <https://orcid.org/0000-0002-7615-292X>, boziev_alim@mail.ru

Чапаев Тахир Магомедович, кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры землеустройства и экспертизы недвижимости. ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(928)722-72-29, 7227229@mail.ru

Тиев Руслан Абдулович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(903)491-81-09, tiyev50@mail.ru

Джуртубаев Абдулкерим Назирович, студент направления подготовки «Агрономия» ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия, (360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в), тел. 8(905)436-44-56, dzhurtubayev.abdulkerim@bk.ru

Khanieva Irina Mironovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova”, Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(928) 719-27-87, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>, imhanieva@mail.ru

Shogenov Yuri Mukhamedovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova”, Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(903) 492-52-49, <https://orcid.org/0000-0003-0224-057X>, yshogenov@mail.ru

Boziev Aliy Leonidovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova”, Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(903) 491-81-09, <https://orcid.org/0000-0002-7615-292X>, boziev_alim@mail.ru

Chapaev Tahir Magomedovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate

Expertise. Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova", Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(928)722-72-29, 7227229@mail.ru

Ruslan Abdulovich Tiev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova", Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(903)491-81-09, tiyev50@mail.ru

Dzhurtubaev Abdulkerim Nazirovich, student of the direction of training "Agronomy" of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian Agrarian University named after V.M. Kokova", Russia, (360030, Nalchik, Lenin Ave., 1v), tel. 8(905)436-44-56, dzhurtubayev.abdulkerim@bk.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние нормы высева сои в двухкомпонентной смеси с кукурузой. В ходе полевых исследований установлено, что для стабильного производства высококачественного силоса в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики целесообразно использовать полосный посев эффективен для совместного посева кукурузы и сои, так как он обеспечивает более благоприятный микроклимат для роста, развития и формирования урожайности зелёной и прироста воздушносухой массы. Установленная норма высева -110 тыс. всхожих семян на гектар сои в совместных посевах обеспечивает получение наивысшей продуктивности и питательности зелёного корма. Возделывание кукурузы с сои с применением макро и микроудобрений $N_{60}P_{60}K_{40}+Zn+Mo$ обеспечивает получение 39,8-42,6 т/га зелёной массы, переваримого протеина 1,05-1,09 т/га, кормовых единиц 9,20-10,50 т/га и кормопротеиновых единиц – 10,20-10,70 т/га, что на 5-19% выше, чем при посеве в чистом виде.

Annotation. This article examines the effect of soybean seeding rates in a two-component mixture with corn. During field studies, it was established that for the stable production of high-quality silage in the conditions of the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic, it is advisable to use strip sowing; it is effective for joint sowing of corn and soybeans, since it provides a more favorable microclimate for the growth, development and formation of green yield and air-dry growth masses. The established seeding rate of 110 thousand germinating seeds per hectare of soybean in joint crops ensures the highest productivity and nutritional value of green fodder. Cultivation of corn with soybeans using macro and microfertilizers $N_{60}P_{60}K_{40}+Zn+Mo$ provides 39.8-42.6 t/ha of green mass, digestible protein 1.05-1.09 t/ha, feed units 9.20-10, 50 t/ha and feed protein units - 10.20-10.70 t/ha, which is 5-19% higher than when sowing in pure form.

Ключевые слова: гибрид кукурузы, сорт сои, Краснодарский 291 МВ, Вилана, норма высева, доза удобрений, микроудобрения, цинк, молибден, зеленая масса, воздушносухая масса, переваримый протеин, кормовые единицы, кормопротеиновые единицы.

Keywords: corn hybrid, soybean variety, Krasnodar 291 MV, Vilana, seeding rate, fertilizer dose, microfertilizers, zinc, molybdenum, green mass, air-dry mass, digestible protein, feed units, feed protein units.

ВВЕДЕНИЕ

Кормопроизводство является наиболее трудоемким и сложным сектором аграрной экономики. Более 70% средств, энергии и времени, расходуемых в растениеводстве, затрачивается на производство кормов [1]. Увеличение производства сбалансированных, высокобелковых кормов тесно связано с созданием и внедрением новых высокопродуктивных сортов традиционных культур и оптимизацией технологий их возделывания [2]. Основным источником белка для животноводства являются растительные корма, из которых 65-70% приходится на зернофуражные, масличные и кормовые культуры, возделываемые на пашне, 25-30% – на корма, получаемые с

сенокосов и пастбищ, а также от переработки продуктов растениеводства. Нередко улучшение показателей производства животноводческой продукции сдерживается засушливыми почвенно-климатическими условиями, особенно на Северном Кавказе и в Поволжье. Важный фактор стабилизации кормопроизводства в этих регионах – расширение площадей посева злаковых культур, в частности кукурузы. Данная культура отличается продуктивностью, жаро- и засухоустойчивостью, стабильностью урожаев, хорошими кормовыми свойствами и универсальностью использования.

Однако в данной культуре содержание переваримого протеина недостаточно, что приводит к перерасходу кормов и удорожанию животноводческой продукции. Наиболее доступным и эффективным способом решения данной проблемы являются совместные посевы с высокобелковыми бобовыми культурами. В связи с этим необходимо провести исследования, разработать и предложить производству наиболее эффективные технологии возделывания злаковых культур в смеси с бобовыми компонентами в засушливых районах для увеличения производства зеленых кормов, силоса, сенажа, сбалансированных по белковому содержанию.

Повышение производства продукции животноводства тесно связано с увеличением производства кормов высокого качества при повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Применение смешанных посевов злаковых и бобовых культур является основным приемом увеличения качественных характеристик и количества кормов. Наиболее распространенными и простыми в производстве являются двухкомпонентные кормовые смеси, в которых злаковый компонент является основным и составляет до 80% посевной площади, а бобовый – 20% как дополнительный компонент, обогащающий зеленую массу белками.

В совместных посевах культивируемые растения более эффективно используют свет, влагу, питательные вещества, чем в чистых, одновидовых посевах. Бобовые компоненты поглощают меньше азота, чем злаковые

культуры. В свою очередь злаковые поглощают меньше фосфора, что благоприятно для бобового наполнителя [3-25].

Целью наших исследований является определение более сбалансированных по кормовым достоинствам, высокопродуктивных по урожайности смешанных посевов кукурузы с соей, выявление оптимальных нормы посева сои на различных уровнях минерального питания макро и микроэлементами.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые эксперименты велись в 2020–2022 гг. в учебно-производственном комплексе Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова. Опыты закладывались на черноземе выщелоченном.

Опытный участок характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,3 %, общий азот – 0,28 %, емкость поглощения – 34,4 мг-эквивалент на 100 грамм почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7). Содержание подвижного фосфора составляет 15,0 мг на 100 г почвы, то есть средняя обеспеченность (по Чирикову), обеспеченность обменным калием повышенная – 15–18 мг на 100 г почвы (по Чирикову). По механическому составу эта почва тяжелосуглинистая. Содержание в ней физической глины составляет 57 %.

По эколого-токсикологическим нормативам чернозем выщелоченный был экологически чистым по содержанию доступных форм марганца (0,5 ПДК), меди (0,06 ПДК), цинка (0,05 ПДК), кобальта (0,07 ПДК), свинца (0,15–0,40 ПДК) и кадмия (0,4–0,6 ПДК). С позиции агрохимических критериев в пахотном слое сложился избыток подвижного марганца, дефицит меди и цинка, высокий уровень содержания кадмия и свинца. Метеорологические условия в годы проведения исследований были благоприятными, количества осадков было достаточно для хорошего прохождения вегетации кукурузных растений, температура не превышала среднемноголетние данные.

Площадь делянок в полевом опыте – 5 м². Повторность четырехкратная, расположение рендомизированное.

В полевом эксперименте в качестве объекта изучения использовался среднеранний гибрид кукурузы Краснодарский 291 МВ и среднеспелый сорт сои Вилана.

Варианты систематически располагались в один этап, при 4-кратном повторении Норма высева гибрида кукурузы Краснодарский 291 МВ составляет 55-60 тыс. шт. / га, для сорта сои Вилана вариация изменилась со 110 до 250 тыс. шт./га. На эти варианты накладывались другие варианты: 1.Б/у (контроль), 2.N₆₀P₆₀K₃₀(Фон), 3.Фон+ микроэлементы цинк и молибден, где ими обрабатывали семена и вегетирующие растения (Ф+ОС+ОР Zn+Mo).

В качестве цинкового удобрения был применен сернокислый цинк (сульфат цинка) – кристаллический порошок белого цвета, в котором содержится 20–25 % водорастворимого цинка. Для внекорневой подкормки используют 0,02-процентный раствор цинковых удобрений, а при обработке семян перед посевом их замачивают в 0,1-процентном растворе. В качестве молибденовых удобрений в основном применяется молибденовокислый аммоний (молибдат аммония, ((NH₄)₂MoO₄). Это хорошо растворимый в воде светло-серый или белый кристаллический продукт. Используется для предпосевной обработки семян, некорневой подкормки посевов.

Метеорологические условия за годы исследований были разными и отражали климатические особенности данной зоны.

Содержание белка в зеленой массе и в силосе определяли фотоколориметрическим методом; волокон - по Гансбергу-Стоману (1970), золы - по методу сухой газификации, жира - по Рушковскому (1970), метод расчета BEV, содержание исходная влажность - определялась путем высушивания образцов растений при температуре 65°C в фазе молочно-восковой спелости початков кукурузы путем взвешивания зеленой массы из отложений.

Расчеты для биоэнергетической оценки проводились по методике "Биоэнергетическая оценка производственных технологий растениеводства" (1983), экономической эффективности по методике "Определение экономической эффективности сельскохозяйственного использования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" (1980). по принятым ценам

Экспериментальные данные были обработаны методом дисперсионного анализа в соответствии с Б.А. Доспехову (1985) на ПК кафедры «Агрономия» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе полевых исследований нами были получены данные о массе растений кукурузы и сои. Так, в таблице 1 приводятся результаты полученные при посеве без удобрений, с удобрениями $N_{60}P_{60}K_{40} + Zn + Mo$.

Так, первом случае общая масса кукурузы составила 7,41 кг, стеблей 3,46 кг, листьев 1, 28 кг и початков 2,67 кг. При посеве сои 110 тыс.шт./га наблюдался некоторый рост массы 9.28 кг, а затем с увеличением нормы высева сои 220-550 тыс. штук на гектар масса кукурузы находилась в пределах 8,24-8,38 кг.

Масса растений сои без удобрения при норме высева 110 тыс. штук на гектар составило 2,56 кг, в том числе стеблей 0,98 кг, листьев 0,86 кг и бобов 0,72. с увеличением нормы высева от 220 до 550 тыс. штук на гектар наблюдалось падение массы растений с 1,32 кг до 0,53 кг, стеблей с 0,44 до 0,16 кг, листьев с 0,59 до 0,3 кг, бобов с 0,30 до 0,07 кг.

Внесение дозы $N_{60}P_{60}K_{40}$ незначительно увеличивает массу растения на контроле - 7,79 кг, стеблей 3,63, листьев 1,34 кг, для початков 2,81 кг. Совместные посевы кукурузы и сои с нормой 110 тыс. штук на гектар повысили показатели до 9,75 кг, где общая масса сои весила 2,69 кг, стебли 1,03 кг, листья 0,90 кг и бобы 0,76 кг. С увеличением нормы высева сои до 220-550 тыс. штук на гектар наблюдалось снижение общей массы до 8,65 – 8,81 кг.

Совместное применение макро и микроэлементов на смешанных посевах кукурузы и сои заметно повысили показатели. Так, в чистых посевах кукурузы общая масса составила 8,23 кг, а при совместном посеве с нормой высева сои до 110 тыс. штук на гектар она возросла до 10,31 кг, затем при нормах высева 220- 550 тыс. штук на гектар 9,14 - 9.31 кг/га.

Таблица 1 - Структурный анализ массы растений кукурузы и сои (2020-2022 гг.)

Вариант ы опыта	Масса растений кукурузы				Масса растений сои			
	Общая масса растен ий	В том числе			Общая масса растен ий	В том числе		
		стебл и	листь я	початк и		стебл и	листь я	бобы
Без удобрений								
Кукуруза (контроль)	7,41	3,46	1,28	2,67	-	-	-	-
Кукуруза + соя (110 тыс. шт. / га)	9,28	4,19	1,57	3,53	2,56	0,98	0,86	0,72
Кукуруза + соя (220 тыс. шт. / га)	8,38	3,82	1,45	3,11	1,32	0,44	0,59	0,30
Кукуруза + соя (330 тыс. шт./га)	8,24	3,67	1,44	3,12	0,92	0,32	0,43	0,16
Кукуруза + соя (440	8,23	3,69	1,40	3,13	0,71	0,23	0,39	0,10

тыс. шт./га)								
Кукуруза + соя (550 тыс. шт. / га)	8,24	3,77	1,38	3,10	0,53	0,16	0,30	0,07
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀								
Кукуруза (контроль)	7,79	3,63	1,34	2,81	-	-	-	-
Кукуруза + соя (110 тыс. шт. / га)	9,75	4,40	1,65	3,71	2,69	1,03	0,90	0,76
Кукуруза + соя (220 тыс. шт. / га)	8,81	4,01	1,52	3,27	1,39	0,46	0,61	0,31
Кукуруза + соя (330 тыс. шт./га)	8,66	3,86	1,51	3,28	0,96	0,34	0,45	0,17
Кукуруза + соя (440 тыс. шт./га)	8,65	3,88	1,48	3,29	0,75	0,24	0,41	0,10
Кукуруза + соя (550 тыс. шт. / га)	8,67	3,96	1,45	3,25	0,56	0,17	0,31	0,08
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ + Zn+Mo								
Кукуруза (контроль)	8,23	3,84	1,42	2,97	-	-	-	-

Кукуруза + соя (110 тыс. шт. / га)	10,3 1	4,65	1,74	3,92	2,84	1,09	0,95	0,80
Кукуруза + соя (220 тыс. шт. / га)	9,31	4,24	1,61	3,46	1,47	0,49	0,65	0,33
Кукуруза + соя (330 тыс. шт./га)	9,15	4,08	1,60	3,47	1,02	0,36	0,48	0,18
Кукуруза + соя (440 тыс. шт./га)	9,14	4,10	1,56	3,48	0,79	0,25	0,43	0,11
Кукуруза + соя (550 тыс. шт. / га)	9,16	4,19	1,53	3,44	0,59	0,18	0,33	0,08

Ошибка опыта = 1,28 %

НСР_{0,95} для фактора А = 0,08 кг

НСР_{0,95} для фактора В = 0,14 кг

НСР_{0,95} для взаимодействий = 0,19 кг

Урожайность зелёной массы кукурузы и сои напрямую зависит в каких условиях выращивалась двухкомпонентная смесь. На полях без удобрений кукуруза в чистом посеве давала урожайность до 38,8 тонн на гектар. С посевом совместно с соей с нормой высева урожайность достигала 37,7 , где соя занимала удельный вес то 33,2 %, а при посеве с нормами 220-50 550 тыс.штук на гектар это соотношение увеличилось в пользу сои с 34,9 до 36,8 %, при этом урожайность находилась в пределах 35,8 -36,2 т/га. Внесение удобрений N₆₀P₆₀K₄₀ дал некоторый прирост. Так, на контроле в чистом посеве

кукурузы прибавка составила 1,9 т/га или 4,8 % по сравнению с неудобным вариантом. Совместные посевы кукурузы и сои черта 110 тыс. штук на гектар дали урожай 39,7 тонн на гектар, при этом содержание сои составила 13,9 тонна на гектар или 35,1 % удельного веса. При увеличении нормы высева сои с 36,9 до 39% росла масса сои в урожае 14,0- 14,8 гектар.

С внесением микроудобрений цинка и молибдена на фоне $N_{60}P_{60}K_{40}$ увеличилась урожайность кукурузы до 42,6 т/га, прибавка составила 3,8 т/га или 8,9 %.

Посев кукурузы и сои (110 тыс. штук на гектар) дал урожай 41,4 т/га и прибавку 2,6 т/га или 6,8%, где удельный вес достигал 36,5 % при урожае 15,1 т/га.

Дальнейшее увеличение удельного веса сои с 38,0 до 40,2 % дал урожай 39,3-39,8 т/га с прибавкой 0,5-0,9 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы кукурузы и сои в зависимости от плотности посева сои и минерального питания макро и микроэлементами

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Откл. от контр		В том числе		Соотношения между культурами, %	
		т/га	%	кукуруза	соя	кукуруза	соя
Без удобрений							
Кукуруза (контроль)	38,8	-	-	38,8	-	-	-
Кукуруза+соя(110)	37,7	-1,1	-2,7	25,2	12,54	66,8	33,2
Кукуруза+соя(220)	36,1	-2,7	-6,9	23,5	12,62	65,1	34,9
Кукуруза+соя(330)	35,8	-3,0	-7,8	22,8	13,03	63,6	36,4
Кукуруза+соя(440)	36,2	-2,6	-6,7	22,9	13,32	63,2	36,8
Кукуруза+соя(550)	36,2	-2,6	-6,7	22,9	13,27	63,4	36,6

N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀							
Кукуруза (контроль)	40,7	1,9	4,8	40,7	-	-	-
Кукуруза+соя(110)	39,7	0,9	2,2	25,7	13,9	64,9	35,1
Кукуруза+соя(220)	38,0	-0,8	-2,1	23,9	14,0	63,1	36,9
Кукуруза+соя(330)	37,6	-1,2	-3,1	23,1	14,5	61,5	38,5
Кукуруза+соя(440)	38,0	-0,8	-2,1	23,2	14,8	61,0	39,0
Кукуруза+соя(550)	38,1	-0,7	-1,9	23,3	14,7	61,3	38,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ +Zn+Mo							
Кукуруза (контроль)	42,6	3,8	8,9	42,6	-	-	-
Кукуруза+соя(110)	41,4	2,6	6,8	26,3	15,1	63,5	36,5
Кукуруза+соя(220)	39,7	0,9	2,3	24,6	15,1	62,0	38,0
Кукуруза+соя(330)	39,3	0,5	1,3	23,7	15,6	60,4	39,6
Кукуруза+соя(440)	39,5	0,7	1,9	23,6	15,9	59,8	40,2
Кукуруза+соя(550)	39,8	1,0	2,5	23,9	15,8	60,2	39,8

Ошибка опыта = 1,24 %

НСР_{0,95} для фактора А = 0,18 т/га

НСР_{0,95} для фактора В = 0,44 т/га

НСР_{0,95} для взаимодействий = 0,49 т/га

Кормовые качества кукурузы, кукурузо- соевой смеси напрямую зависит от сбора воздушносухой массы . Как видно из таблицы 3 на посевах без удобрений кукуруза смогла собрать лишь 10,5 т/га, переваримого протеина – 0,72 т/га, кормовых единиц - 0,75 т/га и протеиновых единиц 8,01 т/га.

При совместных посевах кукурузы и сои 110 тыс. штук на гектар показатель сухой массы вырос до 11,6 т/га, переваримого протеина до 0,98 т/га, кормовых единиц 9,45 т/га и кормопротеиновых единиц до 9,63 т/га.

При внесении удобрений N₆₀P₆₀K₄₀ на чистых посевах кукурузы воздушносухая масса выросла до 11,1 т/га, переваримого протеин до 1,04 т/га, кормопротеиновых единиц до 10,18 т/га.

Весенние макро и микроудобрений позволило на чистом посеве кукурузы получить воздушносухой массы до 11.7 т/га, переваримого протеина 0.80 т/га, кормовых единиц до 8,90 т/га и кормопротеиновых единиц до 8.90 т/га.

Но наибольшая продуктивность получена на варианте кукуруза + соя 110 тыс. штук на гектар - 12.9 тонн на гектар воздушносухой массы, переваримого протеина 1.09 тонн на гектар, кормовых единиц – 10,50 тонн на гектар и кормо протеиновых единиц до 10.70 тонн на гектар (таблица 3).

Таблица 3 – Питательная ценность кукурузо-соевой смеси, т/га (2020-2022 гг.)

Варианты опыта	Воздушно сухая масса	Переварим ый протеин	Кормовые единицы	Кормо- протеин овые единицы
Без удобрений				
Кукуруза (контроль)	10,5	0,72	8,85	8,01
Кукуруза + соя (110 тыс./га)	11,6	0,98	9,45	9,63
Кукуруза + соя (220 тыс./га)	10,6	0,95	9,00	9,27
Кукуруза + соевые бобы (330 тыс./га)	10,6	0,95	8,69	9,09
Кукуруза + соевые бобы (440)	10,7	0,97	8,73	9,18
Кукуруза + соевые бобы (550 тыс./га)	10,5	0,97	8,28	9,18
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀				
Кукуруза (контрольная)	11,1	0,76	9,35	8,47
Кукуруза + соя (110 тыс./га)	12,3	1,04	9,99	10,18
Кукуруза + соя (220 тыс./га)	11,2	1,00	9,51	9,80
Кукуруза + соевые бобы (330 тыс./га)	11,2	1,01	9,18	9,61

Кукуруза + соевые бобы (440)	11,3	1,03	9,23	9,71
Кукуруза + соевые бобы (550 тыс./га)	11,1	1,03	8,75	9,71
$N_{60}P_{60}K_{40}+Zn+Mo$				
Кукуруза (контрольная)	11,7	0,80	9,83	8,90
Кукуруза + соя (110 тыс./га)	12,9	1,09	10,50	10,70
Кукуруза + соя (220 тыс./га)	11,8	1,05	10,00	10,30
Кукуруза + соевые бобы (330 тыс./га)	11,8	1,06	9,65	10,10
Кукуруза + соевые бобы (440)	11,9	1,08	9,70	10,20
Кукуруза + соевые бобы (550 тыс./га)	11,7	1,08	9,20	10,20

Ошибка опыта = 1,07 %

НСР_{0,95} для фактора А = 0,10 т/га

НСР_{0,95} для фактора В = 0,15 т/га

НСР_{0,95} для взаимодействий = 0,23 т/га

Таким образом, для стабильного производства высококачественного силоса в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики целесообразно использовать совместные посевы кукурузы. Полосный посев эффективен для совместного посева кукурузы сои, так как он обеспечивает более благоприятный микроклимат для роста, развития и формирования урожайности зелёной и прироста воздушносухой массы. Установленная норма высева -110 тыс. всхожих семян на гектар сои в совместных посевах обеспечивает получение наивысшей продуктивности и питательности зелёного корма. Возделывание кукурузы с сои с применением макро и микроудобрений $N_{60}P_{60}K_{40}+Zn+Mo$ обеспечивает получение 39,8-42,6 т/га зелёной массы, переваримого протеина 1,05-1,09 т/га, кормовых единиц 9,20-10,50 т/га и кормопротеиновых единиц – 10,20-10,70 т/га, что на 5-19% выше, чем при посеве в чистом виде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство. М.: Колос, 1975. 416 с.
2. Артемов И.В. Интенсификация кормопроизводства. Кормопроизводство, 2003. С. 15-18.
3. Гриднева О.В. Совместное возделывание кукурузы, си и подсолнечника на силос в юго-восточной части Центрального Черноземья. – Автореф., Курск, 2008.с.3-10.
4. Зубрицкий В.А., Нестерчук В.П., Смоларенко М.Я. Агромоделирование при возделывании смешанных посевов // Кукуруза и сорго. 1994. № 3. С. 4-7.
5. Лукашек Н.А. Методика биохимических исследований растений. Ленинград, 1986.
6. Лебедева П.Т., Усович А.Т. Руководство по анализу кормов. М., 1983.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Васин В.Г., Симонов Д.Г. Продуктивность смешанных посевов раннеспелых гибридов кукурузы с кормовыми бобами и соей/Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 15-19.
- 9.Ткачук Е.П., Тимошкин О.А., Ткачук О.А. Оценка продуктивности смешанных посевов сои и кукурузы в условиях лесостепи Среднего Поволжья/Сурский вестник. 2022. № 1 (17). С. 26-30.
- 10.Ерютин Е.П. Продуктивность и химический состав зеленой массы кукурузы и сои в чистых и смешанных посевах/В сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. . Пенза, 2023. С. 12-15.
- 11.Ерютин Е.П. Продуктивность и питательная ценность агроценозов кукурузы и сои в чистых и смешанных посевах/В сборнике: Достижения и перспективы селекции и технологий возделывания сельскохозяйственных

культур. Материалы международной научной конференции, посвященной 140-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии, Героя Социалистического Труда Виктора Евграфовича Писарева. Москва, 2023. С. 150-158.

12.Ткачук Е.П., Тимошкин О.А., Ткачук О.А. Урожайность кукурузы и сои в одновидовых и смешанных посевах в условиях лесостепи Среднего Поволжья/В сборнике: Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей X Международной научно-практической конференции. Под научной редакцией А.А. Галиуллина, В.А. Кошеляева, О.А. Тимошкина. Пенза, 2022. С. 204-207.

13.Ткачук Е.П. Эффективность возделывания кукурузы и сои в смешанных посевах /В сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 163-165. 14.Молотков В.В. Эффективность густоты насаждения растений кукурузы и сои при возделывании их в смешанных посевах в предгорьях Заилийского Алатау/автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Курск, 1996

15.Кузьминов О.А., Коблянский Е.А., Терещенко Е.А. Продуктивность смешанных посевов кукурузы с соей в зависимости от густоты стояния бобового компонента в зоне неустойчивого увлажнения/В сборнике: Современная наука: вопросы теории и практики. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. под общей редакцией А.И. Вострецова. 2018. С. 173-177.

16.Кузьминов О.А., Коблянский Е.А., Терещенко Е.А. Влияние густоты стояния бобового компонента на продуктивность смешанных посевов кукурузы с соей в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края/В сборнике: Перспективные научные исследования - 2018. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. под общей редакцией А.И. Вострецова. 2018. С. 107-110.

17.Ханиева И.М. и др. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность сои в зависимости от применения микробиологических удобрений/Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Ногмов Х.Т., Забаков А.Б., Джуртубаев А.Н.//В сборнике: Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 114-121.

18.Ханиева И.М. и др. Опыт и практика возделывания сои в биологическом земледелии/Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Ногмов Х.Т., Бекалдиева Н.М., Коков Т.А.// В сборнике: Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 149-159.

19.Ханиева И.М. и др. Разработка элементов технологии возделывания кукурузы в условиях КБР/Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С., Виндугов Т.С., Забаков А.Б.// В сборнике: Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 180-186.

20.Ханиева И.М. и др. Выращивание гибридов кукурузы в предгорной зоне КБР для производства кукурузной крупы/Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Бегова А.Х., Джуртубаев А.Н., Коков Т.А.//В сборнике: Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 174-180.

21. Шогенов Ю.М., Вести из Кабардино-Балкарии./Шогенов Ю.М., Кумахов Т.Р., Тхамоков З.Д., Шогенов Ю.М., Ханиева И.М.//Зерновое хозяйство. 2004. № 4. С. 2.

22.Melnyk V., Artiymov M., Tsyganenko M., Romanashenko O., Anikeev O. Test results of co-seeding technology for forage production in mix-cropps farming system/В сборнике: Engineering for Rural Development. 20. Сеп. "20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2021 - Proceedings" 2021. С. 451-456.

23.Svystunova I., Rak O., Poltoretskyi S. Productivity of corn mixtures with legume components for silage depends on growing technological methods /Colloquium-Journal. 2022. № 32-1 (155). С. 23-25.

24.Van Scharrel A.M. Determinants of south dakota farmers' adoption of genetically modified corn and soybeans.2003

25.Pashi K.M. An economic analysis of the production and utilization of high-oil corn on mixed crop and beef cattle farms in north central Missouri,2002

LITERATURA

1. Andreyev N.G. Lugovoye i polevoye kormoproizvodstvo. M.: Kolos, 1975. 416 s.

2. Artemov I.V. Intensifikatsiya kormoproizvodstva. Kormoproizvodstvo, 2003. S. 15-18.

3. Gridneva O.V. Sovmestnoye vozdeleyvaniye kukuruzy, si i podsolnechnika na silos v yugo-vostochnoy chasti Tsentral'nogo Chernozem'ya. – Avtoref., Kursk, 2008.s.3-10.

4. Zubritskiy V.A., Nesterchuk V.P., Smosarenko M.YA. Agromodelirovaniye pri vozdeleyvanii smeshannykh posevov // Kukuruza i sorgo. 1994. № 3. S. 4-7.

5. Lukashek N.A. Metodika biokhimicheskikh issledovaniy rasteniy. Leningrad, 1986.

6. Lebedeva P.T., Usovich A.T. Rukovodstvo po analizu kormov. M., 1983.
7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. 5 izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

8. Vasin V.G., Simonov D.G. Produktivnost' smeshannykh posevov rannespelykh gibridov kukuruzy s kormovymi bobami i soyey/Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2008. № 4. S. 15-19.

9.Tkachuk Ye.P., Timoshkin O.A., Tkachuk O.A. Otsenka produktivnosti smeshannykh posevov soi i kukuruzy v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya/Surskiy vestnik. 2022. № 1 (17). S. 26-30.

10.Yeryutina Ye.P. Produktivnost' i khimicheskiy sostav zelenoy massy kukuruzy i soi v chistyykh i smeshannykh posevakh/V sbornike: Innovatsionnyye idei

molodykh issledovateley dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh. . Penza, 2023. S. 12-15.

11.Yeryutina Ye.P. Produktivnost' i pitatel'naya tsennost' agrotsenozov kukuruzy i soi v chistyykh i smeshannykh posevakh/V sbornike: Dostizheniya i perspektivy selektsii i tekhnologiy vozdelyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 140-letiyu so dnya rozhdeniya doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora, laureata Gosudarstvennoy premii, Geroya Sotsialisticheskogo Truda Viktora Yevgrafovicha Pisareva. Moskva, 2023. S. 150-158.

12.Tkachuk Ye.P., Timoshkin O.A., Tkachuk O.A. Urozhaynost' kukuruzy i soi v odnovidovykh i smeshannykh posevakh v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya/V sbornike: Innovatsionnyye tekhnologii v APK: teoriya i praktika. Sbornik statey X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Pod nauchnoy redaktsiyey A.A. Galiullina, V.A. Koshelyayeva, O.A. Timoshkina. Penza, 2022. S. 204-207.

13.Tkachuk Ye.P. Effektivnost' vozdelyvaniya kukuruzy i soi v smeshannykh posevakh /V sbornike: Innovatsionnyye idei molodykh issledovateley dlya agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Penza, 2021. S. 163-165.

14.Molotkov V.V. Effektivnost' gustoty nasazhdeniya rasteniy kukuruzy i soi pri vozdelyvanii ikh v smeshannykh posevakh v predgor'yakh Zailiyskogo Alatau/avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk / Kursk, 1996

15.Kuz'minov O.A., Koblyanskiy Ye.A., Tereshchenko Ye.A. Produktivnost' smeshannykh posevov kukuruzy s soyey v zavisimosti ot gustoty stoyaniya bobovogo komponenta v zone neustoychivogo uvlazhneniya/V sbornike: Sovremennaya nauka: voprosy teorii i praktiki. Materialy Mezhdunarodnoy (zaочноy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. pod obshchey redaktsiyey A.I. Vostretsova. 2018. S. 173-177.

16.Kuz'minov O.A., Koblyanskiy Ye.A., Tereshchenko Ye.A. Vliyaniye gustoty stoyaniya bobovogo komponenta na produktivnost' smeshannykh posevov kukuruzy s soyey v zone neustoychivogo uvlazhneniya Krasnodarskogo kraya/V sbornike: Perspektivnyye nauchnyye issledovaniya - 2018. Materialy Mezhdunarodnoy (zaочноy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. pod obshchey redaktsiyey A.I. Vostretsova. 2018. S. 107-110.

17.Khaniyeva I.M. i dr. Produktivnost' i fotosinteticheskaya deyatel'nost' soi v zavisimosti ot primeneniya mikrobiologicheskikh udobreniy/Khaniyeva I.M., Boziyev A.L., Nogmov KH.T., Zabakov A.B., Dzhurtubayev A.N.//V sbornike: Sovremennyy vzglyad na razvitiye APK: aktual'nyye voprosy, dostizheniya i innovatsii. Materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Nal'chik, 2023. S. 114-121.

18.Khaniyeva I.M. i dr. Opyt i praktika vzdelyvaniya soi v biologicheskom zemledelii/Khaniyeva I.M., Boziyev A.L., Nogmov KH.T., Bekaldiyeva N.M., Kokov T.A.// V sbornike: Perspektivnyye innovatsionnyye proyekty molodykh uchenykh. Materialy X Vserossiyskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. 2023. S. 149-159.

19.Khaniyeva I.M. i dr. Razrabotka elementov tekhnologii vzdelyvaniya kukuruzy v usloviyakh KBR/Khaniyeva I.M., Shogenov YU.M., Shibzukhov Z.S., Vindugov T.S., Zabakov A.B.// V sbornike: Perspektivnyye innovatsionnyye proyekty molodykh uchenykh. Materialy X Vserossiyskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. 2023. S. 180-186.

20.Khaniyeva I.M. i dr. Vyrashchivaniye gibridov kukuruzy v predgornoy zone KBR dlya proizvodstva kukuruznoy krupy/Khaniyeva I.M., Shogenov YU.M., Bevova A.KH., Dzhurtubayev A.N., Kokov T.A.//V sbornike: Perspektivnyye innovatsionnyye proyekty molodykh uchenykh. Materialy X Vserossiyskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. 2023. S. 174-180.

21. Shogenov YU.M., Vesti iz Kabardino-Balkarii./Shogenov YU.M., Kumakhov T.R., Tkhamokov Z.D., Shogenov YU.M., Khaniyeva I.M.//Zernovoye khozyaystvo. 2004

- 22.Melnyk V., Artiymov M., Tsyganenko M., Romanashenko O., Anikeev O. Test results of co-seeding technology for forage production in mix-cropps farming system/В сборнике: Engineering for Rural Development. 20. Сеп. "20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2021 - Proceedings" 2021. С. 451-456.
- 23.Svystunova I., Rak O., Poltoretskyi S. Productivity of corn mixtures with legume components for silage depends on growing technological methods /Colloquium-Journal. 2022. № 32-1 (155). С. 23-25.
- 24.Van Scharrel A.M. Determinants of south dakota farmers' adoption of genetically modified corn and soybeans.2003
- 25.Pashi K.M. An economic analysis of the production and utilization of high-oil corn on mixed crop and beef cattle farms in north central Missouri,2002

© Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Бозиев А.Л., Чапаев Т.М., Тиев Р.А., Джуртубаев А.Н., 2023. *International agricultural journal*, 2023, №5, 1464-1485.

Для цитирования: Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Бозиев А.Л., Чапаев Т.М., Тиев Р.А., Джуртубаев А.Н. СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ КУКУРУЗЫ И СОИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ//*International agricultural journal*. 2023. №5, 1464-1485.