

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

ПАНФИЛОВ Андрей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БЕЛОГОЛОВЦЕВ Владимир Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПОПОВ Валерий Геннадиевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ТЕР-САРКИСОВА Люся Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МАРТЫНОВ Евгений Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БАРБАШИН Вячеслав Валерьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

34

В статье рассмотрено производство сельскохозяйственных культур с использованием минерального питания. Система удобрений, обеспечивающая получение высоких с хорошим качеством урожаев культур с наименьшими затратами на производство единицы продукции, призвана повышать плодородие орошаемых почв. При планировании урожайности важно установить научно обоснованные дозы удобрений. Стабильные урожаи люцерны возможны в условиях применения орошения, удобрений, средств защиты растений. Важным стабилизирующим фактором при орошении культур являются лесные полосы. Установлены оптимальные нормы высеива семян и конструкции лесных полос для получения высоких урожаев люцерны на орошении.

АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Введение. При возделывании сельскохозяйственных культур с использованием минерального питания в севообороте большое значение имеет определение правильных доз удобрений, которые можно строго увязывать с биологическими особенностями культур, содержанием доступных питательных веществ в почве и др. Система удобрений должна обеспечивать получение высоких (не ниже плановых) с хорошим качеством урожаев культур с наименьшими затратами труда и средств на производство единицы продукции, неуклонно повышать плодородие орошаемых почв.

Большую роль в орошеном агроценозе играет использование фитомелиорантов в системе лесных полос, особенно бобовых трав, среди которых выделяется люцерна. Изучение фитомассы орошающей люцерны под воздействием нормы высеива и конструкций лесных полос является актуальным направлением исследований [1, 2, 3].

Цель исследований – определить влияние минерального питания и средств защиты растений на урожайность орошающей люцерны.

Методика исследований. Объектом исследования являлась орошаемая люцерна синяя сорта Диана 2, 3, 4-го годов жизни, лесные полосы различной конструкции на территории сельскохозяйственного предприятия Балашовского района Саратовской области.

Почва – чернозем обыкновенный с содержанием гумуса 4,6 %. Схема смешения лесных полос – чередование 3 рядов вяза приземистого и 3 рядов ясения ланцетного. Ширина лесных полос – 18 м с междурядьем 3 м, высота по вязу – 17 м.

Полив люцерны – фоновый: поддержание умеренного уровня водообеспечения при предполивном пороге влажности активного слоя почвы 70 % НВ в течение всего вегетационного периода. Поливы проводили после каждого укоса – 3 и в фазу «ветвление – бутонизация» – 3. Удобрение люцерны – фоновое со 2-го

года жизни N₃₀P₆₀K₃₀. Сроки внесения фосфора и калия (под зиму) – после последнего третьего укоса люцерны, азота – дробное с разделением дозы на три части. Агротехнологические приемы возделывания люцерны включали в себя также меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Методика исследований базировалась на рекомендациях ведущих НИИ и вузов РФ.

Опыт был заложен по двухфакторной схеме: фактор А – норма высеива семян люцерны сорта Диана; фактор В – конструкция лесных полос. Повторность в опыте – четырехкратная. Учетная площадь делянок – 100 м². Урожайность люцерны исследовали на различном расстоянии от лесных полос: 1Н, 5Н, 10Н, 15Н, 20Н, 25Н, 30Н, 35Н, 40Н, 45Н (Н – высота лесной полосы, м; Н = 18 м). Контроль – варианты без влияния факторов. Дисперсионный и регрессионный анализы выполняли на основании типовых компьютерных программ [4].

Результаты исследований. При постепенном снижении содержания гумуса и резком ухудшении агрофизических свойств орошаемых почв, особенно при несоблюдении рационального поливного режима, следует обратить пристальное внимание на первоочередное применение всех местных источников органических удобрений (табл. 1).

При планировании урожайности важно установить научно обоснованные дозы удобрений. Наибольшее распространение получили два метода определения доз удобрений по выносу питательных веществ: на всю планируемую урожайность; на планируемую прибавку по сравнению со средней урожайностью, получаемой в хозяйстве [5, 6, 7].

Для расчета планируемой урожайности (Д) применяют следующую формулу:

$$Д = 100B - ПК_nK_C,$$

где В – вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га; П – количество доступных пи-

12
2020



Примерный химический состав органических удобрений, %

Вид удобрения	Вода	Органическое вещество	Азот	Фосфор	Калий
Навоз: подстилочный бесподстилочный	55,0	20,0	0,63	0,32	0,68
	90,0	6,80	0,40	0,06	0,46
Торф	60,0	20,0	1,3–3,8	0,05–2,0	0,1–0,2
Солома	14,0	80,0	0,50	0,25	0,80
Птичий помет	56,0	20,0	1,60	1,50	0,80
Зеленое удобрение	75,0	21,0	0,77	0,20	0,53
Отходы коммунального хозяйства	55,0–65,0	45–60	1,1–3,2	0,5–1,0	0,3–0,5
Сапропель	76,0	15,0	0,65	0,05	0,05

тательных веществ в почве, кг/га; K_n – коэффициент использования питательных веществ почвы, %; K_y – коэффициент использования питательных веществ удобрений, %; С – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Для расчета доз удобрений на планируемую прибавку урожая исходной является урожайность, которая может обеспечить почву без дополнительного внесения удобрений (берут среднюю урожайность в данном хозяйстве за последние 5 лет) [8, 9].

При расчете доз удобрений на прибавку урожая (D_n , т/га) применяют следующую формулу.

$$D_n = 100B_n K_y C,$$

где B_n – вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами.

Для установления оптимальных доз удобрений предложен метод расширенного элементарного баланса. Он учитывает общее потребление, вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами в зависимости от их биологических особенностей и планируемой урожайности; данные эффективного плодородия, содержания доступных форм элементов питания по картограммам на каждое поле; влияние предшественника, количество оставляемых им питательных веществ с растительными остатками и последствие внесенных ранее удобрений. Кроме того, учитывает коэффициент использования питательных веществ из почвы, поживно-корневых остатков предшественника, органических и минеральных удобрений; технику внесения удобрений; организационно-хозяйственные условия, определяющие экономическую эффективность различных доз и сочетаний удобрений.

Корректировку доз удобрений осуществляют с помощью почвенной, листовой и тканевой диагностики. При некорневой подкормке требуется вносить азота 30 кг/га. Эту дозу (Н, кг/га) уточняют по данным листовой диагностики.

Важно установить правильные сроки внесения удобрений. Как известно, фосфор из фосфорных удобрений (суперфосфата) химически поглощается почвой и закрепляется в слое внесения, не перемещаясь далее вглубину даже при интенсивном орошении. Хорошо закрепляется в почве и калий калийных удобрений. Оба эти вида удобрения, как правило, следует вносить под зяблевую вспашку. Что касается азотных удобрений, то азот удобрений в нитратной форме (в частности, в селитре) легко передвигается с поливной водой. При поливах большими оросительными нормами он может опускаться за пределы основной массы корневой системы растений и в

Таблица 1

таком случае не используется ими. Поэтому азотные удобрения как быстродействующие могут быть внесены дробно в несколько сроков – до посева и во время вегетации культур, в качестве подкормки в среднем 30–40 кг/га. Роль азотных подкормок возрастает при недостаточном применении элемента до посева. Ценность азотных подкормок в период вегетации состоит не только в повышении урожайности, но и в улучшении качества продукции. В частности, при возделывании пшеницы в зерне увеличивается накопление белка и клейковины. Особое значение в повышении качества зерна твердых и сильных пшениц имеет азотная некорневая подкормка в фазе колошения [1, 2, 9].

Рациональный способ использования микроудобрений – предпосевная обработка семян, некорневая подкормка растений, а также применение в составе твердых и жидких основных удобрений. По данным исследований, урожайность орошаемой люцерны от применения бора, марганца и молибдена в виде предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений увеличивалась на 10–15 %.

Система удобрений культур в севообороте включает в себя ежегодные планы их применения по полям на весь период ротации. В плане указывают виды, дозы и прогрессивные технологии использования удобрений. В настоящее время на орошаемых землях Поволжья ведущее место занимают кормовые культуры. Они дополняются зерновыми. Поэтому наиболее рентабельны зернокормовые севообороты с двумя полями люцерны.

В начале севооборота под яровую пшеницу с подсевом люцерны вносят заправочное фосфорно-калийное удобрение. Азотные удобрения вносят под культивацию, оставляя $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$ их для некорневых подкормок, особенно в фазах колошения – налив зерна. Люцерну 1-го и 2-го года пользования весной под первый укос подкармливают удобрениями в дозе 30–40 кг/га.

Проведенные исследования показали, что оптимальная норма высева люцерны независимо от конструкции лесных полос – 13 кг/га. Наибольшие и наименьшие значения продуктивности и фотосинтетического потенциала люцерны отмечали под влиянием лесных полос продуваемой конструкцией и плотной конструкции соответственно. Формирование конструкции лесных полос увеличивало продуктивность культуры на 19,2 %, площадь листовой поверхности – на 11,5 %, а фотосинтетический потенциал – на 18,4 % за сутки. Если проанализировать продуктивность и фотосинтетический потенциал люцерны по годам, то максимальное их значение отмечали на 2-й год жизни, затем происходило закономерное снижение (табл. 2).

Уменьшение фотосинтетического потенциала по годам независимо от нормы высева люцерны и конструкции лесных полос составило на 3-й год по сравнению со 2-м до 10,5 %. Дисперсионный анализ показал, что норма высева и конструкция лесных полос существенно влияют на продуктивность люцерны и формирование площади листьев под влиянием фотосинтеза, как по годам исследования, так и в среднем за 2016–2018 гг.

Регрессионно-корреляционный анализ позволил установить, что влияние нормы высева и конструкции лесных полос на площадь листовой поверхности лю-



Продуктивность и фотосинтетический потенциал орошаемой люцерны сорта Диана под влиянием нормы высева и конструкции лесных полос (в среднем за 2016–2018 гг.)

Норма высева, кг/га	Продуктивность за вегетационный период, т/га	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Продуктивность фотосинтеза, г/м ² сут.	Фотосинтетический потенциал, млн. м ² сут/га
Плотная конструкция				
11	8,93	42,50	4,10	0,34
13	9,57	47,23	4,90	0,41
15	8,37	42,50	4,60	0,38
В среднем	8,95	44,08	4,53	0,38
Ажурная конструкция				
11	9,93	44,87	4,00	0,40
13	10,24	50,17	5,43	0,42
15	9,96	46,57	4,73	0,44
В среднем	10,04	47,20	4,60	0,42
Продуваемая конструкция				
11	10,48	47,90	4,07	0,44
13	11,38	52,70	5,23	0,44
15	10,15	47,93	4,50	0,46
В среднем	10,67	49,51	4,72	0,45

Примечание: фактор А – НСР₀₅ = 0,058 т/га; фактор В – НСР₀₅ = 0,067 т/га.

церны оказалось существенным. Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,94$) определяет 94 % взаимосвязь между продуктивностью люцерны, нормой высева и ажурностью лесных полос.

Заключение. Выращивать орошаемую люцерну синюю сорта Диана необходимо в системе продуваемых лесных полос с нормой высева 13 кг/га.

Лесные полосы следует создавать из вяза приземистого и ясения ланцетного с использованием оросительной воды для полива древесных пород нормой, применяемой для культур севооборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азизов З.М. Влияние удобрений и приемов основной обработки почвы на урожайность проса // Эффективность удобрений и повышение плодородия почв в засушливом Поволжье. – Саратов, 1986. – С. 122–130.
2. Алтухов А.И. Развитие рынка продовольственного зерна в России // Нива Поволжья. – 2012. – № 4. – С. 2–10.
3. Воронин Н.Г. Орошаемое земледелие. – М.: Агропромиздат, 1980. – 336 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
5. Моделирование процессов противоэррозионного земледелия и агролесомелиорации / А.В. Панфилов [и др.] //

Таблица 2 Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 19–24.

6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.

7. Панфилов А.В. Экономическое плодородие почв Саратовского Заволжья // Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 178–180.

8. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Лесомелиорация в первой четверти XXI века: исторические вехи, концепция, теория, эксперимент, практика, стратегия развития // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 8. – С. 24–29.

9. Розанов А.В., Проездов П.Н., Пуговкина И.А. Влияние факторов среды на продуктивность сельскохозяйственных культур в системе лесных полос // Никоновские чтения. – 2013. – № 18. – С. 268–270.

Панфилов Андрей Владимирович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Белоголовцев Владимир Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Попов Валерий Геннадиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Тер-Саркисова Люся Александровна, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Мартынов Евгений Николаевич, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Барбашин Вячеслав Валерьевич, канд. пед. наук, доцент кафедры «Физическая культура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-73-94.

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры; лесные полосы; люцерна; урожайность; дозы удобрений.

MINERAL NUTRITION IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS IN THE CROP ROTATION

Panfilov Andrey Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Forestry and Landscape Construction", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Belogolovtsev Vladimir Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Popov Valery Genadievh, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Forestry and Landscape Construction", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Ter-Sarkisova Lyusya Aleksandrovna, Post-graduate Student of the chair "Forestry and Landscape Construction", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Martynov Evgeny Nikolaevich, Post-graduate Student of the chair "Forestry and Landscape Construction", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Barbashin Vyacheslav Vladimirovich, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the chair "Physical Culture", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Keywords: agricultural crops; forest strips; alfalfa; yield; fertilizer doses.

The article deals with the production of crops in agriculture using mineral nutrition. A fertilizer system that provides high-quality crop yields with the lowest cost per unit of production, steadily increases the fertility of irrigated soils. When developing the issue of crop planning, it is important to establish scientifically based doses of fertilizers. Stable yields of alfalfa are possible under the conditions of irrigation, fertilizers, plant protection products – a high crop of agriculture. An important stabilizing factor in crop irrigation is forest strips that allow you to maintain the timing of irrigation at wind speeds exceeding the permissible values for sprinklers. Optimal seeding rates and design of forest strips for obtaining high yields of alfalfa on irrigation have been established.

