

ВЛИЯНИЕ СОЛОМЫ, БИОПРЕПАРАТА БАЙКАЛ ЭМ-1 И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА

Куликова Алевтина Христофоровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Антонова Светлана Александровна, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Яшин Евгений Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый венец, 1; тел.: 8(422)55-95-68;

e-mail: agroec@yandex.ru

Ключевые слова: чернозем типичный, фотосинтетическая деятельность посевов, просо, урожайность.

Использование агрохимических средств является одним из важнейших направлений интенсификации земледелия, снижения уровня зависимости от неблагоприятных климатических условий, повышения качественных показателей сельскохозяйственной продукции, планомерного повышения и сохранения почвенного плодородия. Сера оказывает положительное влияние на весь ход продукционного процесса в растениях яровой пшеницы. При сбалансированном азотно-серном питании возможно увеличение продуктивности культуры за счет всех элементов структуры урожая. На недостаток серы растения пшеницы реагируют уже с ранних фаз развития. Цель исследований – изучить серосодержащих соединений и минеральных удобрений в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы сорта Маргарита. Двухфакторный мелкоделяночный опыт проводился на опытном поле кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ в течение 2015–2017 гг. Схема опыта включала опытные варианты с предпосевной обработкой семенного материала элементарной серой, сульфатом цинка, аммония, кальция как в чистом виде, так и на фоне минерального удобрения. Опудривание серосодержащими соединениями – сульфатом цинка и аммония – увеличила продуктивность яровой пшеницы на 0,22 и 0,32 т/га, на фоне NPK – 0,48 и 0,57 т/га соответственно. Применение серосодержащих удобрений положительно влияло на накопление белка и клейковины. По данным показателям товарная продукция соответствовала 2 и 3 товарным классам. Содержание калия в зерне увеличивалось на 0,01–0,03 % при использовании серосодержащих удобрений в чистом виде и на 0,07–0,10 % – на удобренном фоне, фосфора – 0,02–0,08 % и 0,10–0,16 % соответственно. Внесение комплексного удобрения (нитроаммофоска) и использование серных соединений для обработки семян увеличивали содержание белковых веществ в зерне на 1,5–2,3 %.

Введение

Просо по вкусовым качествам и пищевым достоинствам занимает одно из первых мест среди крупяных культур, и не случайно площади его посевов в нашей стране составляют 1 млн га, в том числе Ульяновской области более 2 тыс. га, и продолжают расширяться. Однако урожайность культуры далека от своих потенциальных возможностей и в среднем не превышает 1,0 т/га. Последнее обуславливает необходимость разработки научно обоснованной технологии его возделывания, в том числе и первую очередь – системы удобрения, адаптированной к почвенно-климатическим условиям области.

Просо – культура относительно нетребовательная и хорошо произрастает на самых разных почвах, в частности на черноземах, каштановых, подзолистых, солонцеватых, солонцовых и лугово-болотных почвах. Однако предпочитает почвы

аэрируемые, структурные, с высоким содержанием элементов питания в доступной форме [1]. В связи с этим хорошо отзывается на внесение как минеральных, так и органических удобрений. При этом, если эффективность минеральных удобрений в технологии возделывания проса достаточно изучена [2, 3, 4, 5, 6], то органических (особенно соломы) – значительно меньше и притом они относительно противоречивы.

В отличие от других органических удобрений солома свое положительное действие проявляет не сразу. Одним из способов ускорить разложение ее в почве и увеличить высвобождение элементов питания в доступной для растений форме является использование соломы совместно с препаратами, активизирующими деятельность почвенных микроорганизмов [8, 9].

Анализ литературных сведений показывает, что исследования по применению соломы

в качестве органического удобрения при возделывании проса остаются актуальными в связи с малоизученностью вопроса, что определило направление наших исследований.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили на базе стационарного опыта кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ в 2014–2016 гг. в пятипольном зерновом севообороте с сидеральным паром: пар сидеральный – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – ячмень.

Полевой опыт заложен в 4-кратной повторности. Посевная площадь делянки – 120 м² (6×20), учетная – 72 м² (4×18), расположение делянок рендомизированное. Опыт внесен в Государственный реестр длительных опытов России (аттестат № 122). Схемой опыта предусматривали 12 вариантов систем удобрения в посевах проса: 1. Без удобрений (контроль); 2. Солома предшественника; 3. Солома + 10 кг N/т соломы; 4. Солома + биопрепарат (Байкал ЭМ-1); 5. Солома + 10 кг N/т соломы + биопрепарат; 6. Биопрепарат; 7. N129P34K54 (фон, NPK); 8. NPK + солома; 9. NPK + солома + 10 кг N/т соломы; 10. NPK + солома + биопрепарат; 11. NPK + солома + 10 кг N/т соломы + биопрепарат; 12. NPK + биопрепарат.

В качестве минеральных удобрений использовали азофоску (по калию, потребность в котором наименьшая), для восполнения недостатка азота и фосфора вносили мочевины и двойной суперфосфат. В качестве органического удобрения в почву заделывали солому предшествующей культуры севооборота (озимой пшеницы). С целью повышения скорости разложения солому осенью обрабатывали биопрепаратом Байкал ЭМ-1. Для улучшения деятельности микроорганизмов в почву вносили дополнительный азот в дозе 10 кг д. в./га в виде мочевины.

Почва опытного поля – чернозём типичный среднесуглинистый. Агрохимическая характеристика пахотного слоя следующая: содержание гумуса 4,7 % (на момент закладки опыта), обеспеченность подвижным фосфором высокая (196 мг/кг), калием очень высокая (206 мг/кг), реакция почвенного раствора близкая к нейтральной (рН_{KCl} 6,3–6,7).

Объектом исследования являлся сорт проса Орловское-82.

Технология возделывания проса основывалась на общепринятых в Ульяновской области агротехнических приемах. Учет урожая проводили с площади учетной делянки. Урожайность соломы рассчитывали на основе соотношения зер-

на к незерновой части урожая, определенного по сноповому анализу.

Химические анализы проб выполняли в испытательной лаборатории «Ульяновская ГСХА» (№ РОСС. RU.0001.513748) и аккредитованной лаборатории ФГБУ «САС «Ульяновская» (№ RA. RU.510251).

Результаты исследований подвергали математической обработке следующими методами: дисперсионный анализ трёхфакторного опыта по изучению двух градаций фактора А (без удобрений и фон NPK), 3 градаций фактора В (без соломы; с применением соломы; с применением соломы совместно с N₁₀) и 2 градаций фактора С (без биопрепарата; с применением биопрепарата) [10] и корреляционно-регрессионный анализ с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2010.

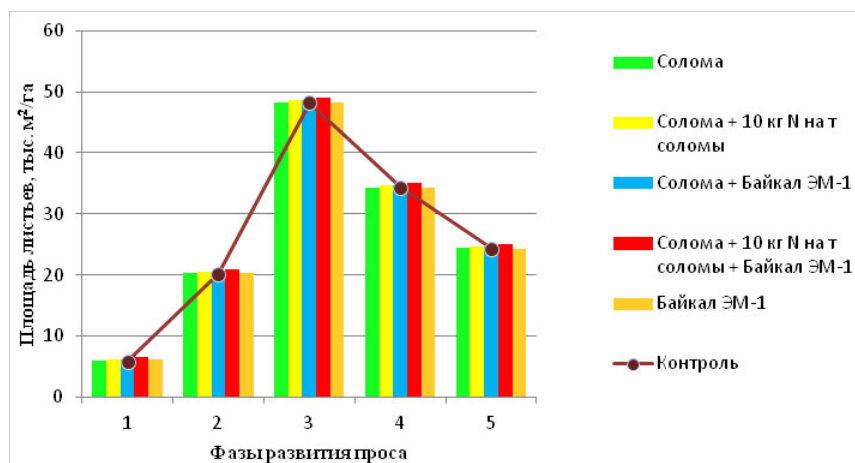
Результаты исследований

Урожай сельскохозяйственных культур формируется в процессе фотосинтеза. Основными показателями, характеризующими фотосинтез растений в посевах, считаются размеры ассимиляционного аппарата и время его активного функционирования.

Ассимиляционная поверхность листьев.

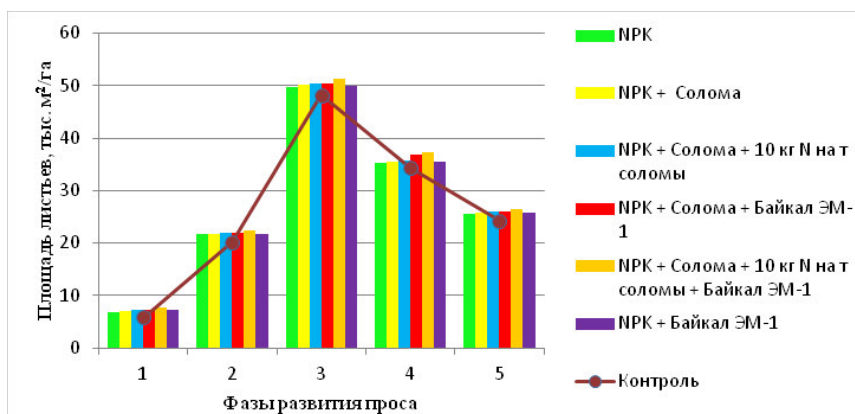
По данным В. И. Запарнюк [11] фотосинтетический потенциал определяется суммой площадей ассимиляционной поверхности листьев за весь период функционирования. Являясь интегральным показателем листовой поверхности, он характеризует фенотипические особенности растений, систему удобрения, водный режим почвы, систему ухода за посевами и, как следствие, уровень урожайности культур.

Изучение динамики формирования листовой поверхности растений проса показало, что внесение соломы совместно с биопрепаратом и N₁₀ как отдельно, так и на фоне применения минеральных удобрений оказало значительное влияние на формирование ассимиляционного аппарата и его фотосинтетическую деятельность. Однако агрометеорологические условия вегетационного периода также оказали существенное влияние на фотосинтетические показатели посевов проса. В частности, погодные условия в 2014 году были относительно неблагоприятными для роста и развития растений проса. В фазу кущения выпало небольшое количество осадков, что недостаточно для развития культуры. При этом повышенные температуры июня тормозили нарастание листовой поверхности, которая на контроле не превышала 5,6 тыс. м²/га. К началу выхода в трубку площадь листовой поверхности составила



Фазы развития проса: 1. Кущение; 2. Трубкавание; 3. Выметывание метёлки; 4. Цветение; 5. Молочная спелость

Рис. 1 – Ассимиляционная поверхность листьев, тыс. м²/га, средняя за 2014–2016 гг. (на естественном фоне)



Фазы развития проса: 1. Кущение; 2. Трубкавание; 3. Выметывание метёлки; 4. Цветение; 5. Молочная спелость

Рис. 2 – Ассимиляционная поверхность листьев, тыс. м²/га, средняя за 2014–2016 гг. (на фоне NPK)

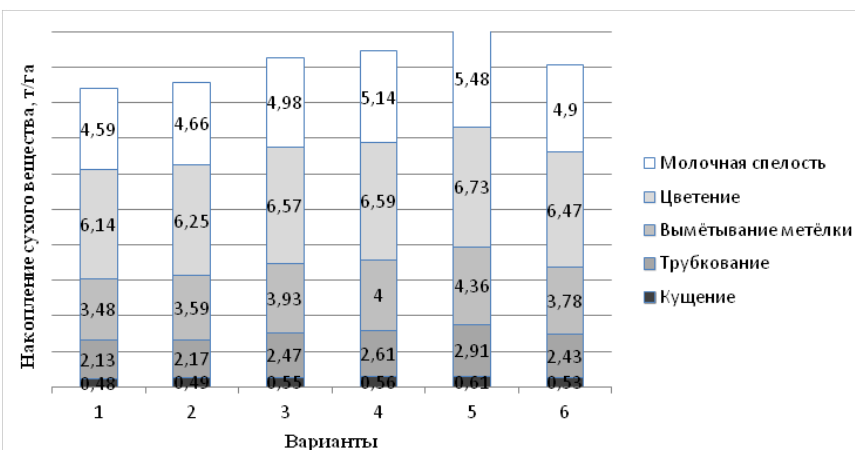


Рис. 3 – Накопление сухой биомассы проса (на естественном фоне), т/га, среднее за 2014–2016 гг.

20,5 тыс. м²/га. Наиболее высокий показатель фотосинтезирующей поверхности посевов отмечали в фазу выметывания метёлки, который составил 49,2 тыс. м²/га. К молочной спелости наблюдали естественное снижение площади листовой поверхности проса за счет отмирания листьев нижнего яруса.

Основная часть листовой поверхности формировалась в период от кущения до выметывания метёлки. При внесении соломы она варьировала в интервале от 49,4 до 50 тыс. м²/га, что выше контроля на 0,2–0,8 тыс. м²/га. Полученные данные позволяют судить о положительном воздействии соломы как отдельно, так и в сочетании с азотной добавкой, биопрепаратом Байкал ЭМ-1 и совместном их применении на формирование листовой поверхности посевов проса. Внесение минеральных удобрений вызывало достоверное увеличение листовой поверхности на 1,7 тыс. м²/га по сравнению с контрольным вариантом. Добавление к NPK соломы в чистом виде и в сочетаниях с азотной добавкой и биопрепаратом Байкал ЭМ-1 способствовало приросту листовой поверхности на 0,3–1 тыс. м²/га по отношению к фону.

Погодные условия 2015 года сложились наиболее благоприятными для проса. В фазе кущения листовая поверхность культуры по вариантам изменялась в пределах от 7,5 до 9,3 тыс. м²/га. К фазе выхода в трубку показатели увеличились практически в 3 раза. Увеличение ростовых функций листового аппарата в период кущения – выход в трубку связано, в первую очередь, с оптимальным поступлением осадков. К фазе выметывания метёлки листовая поверхность растений достигла 57,3–60,8 тыс. м²/га. К началу

цветения началось отмирание листьев нижних ярусов, что сопровождалось уменьшением ассимилирующей поверхности посевов. Отмирание листьев продолжалось до молочной спелости. В этот период показатели листовой поверхности находились на уровне 32,4–34,8 тыс. м²/га. В целом наиболее благоприятные условия для развития листовой поверхности создавались на варианте совместного применения соломы с азотной добавкой и биопрепаратом на фоне NPK, где она составила 60,8 тыс. м²/га.

Летние месяцы 2016 года по количеству осадков существенно отличались от среднеемноголетних, в связи с чем посевы проса развивались в условиях избыточного увлажнения и режиме низкого освещения. В таких условиях в фазу кущения посевы проса сформировали листовую поверхность на уровне 4,1–6,0 тыс. м²/га. В период выхода в трубку данный показатель увеличился до 16,5–18,9 тыс. м²/га. Наибольшую площадь листьев также наблюдали к фазе вымётывания метёлки, где показатели варьировали в интервале от 38,1 до 40,8 тыс. м²/га. При этом на варианте совместного применения соломы с азотной добавкой и биопрепаратом на фоне NPK отмечали наибольшую листовую поверхность посевов (40,8 тыс. м²/га). В фазу цветения и молочной спелости наблюдали снижение изучаемого показателя, составившего 25,7–30,7 тыс. м²/га и 17,4–19,0 тыс. м²/га соответственно.

Таким образом, в течение 3 лет динамика роста площади листьев на протяжении вегетационного периода проса протекала практически одинаково. В среднем за 2014–2016 гг. максимальные значения листовой поверхности достигали в фазу вымётывания метёлки (48,2–51,2 тыс. м²/га, рисунки 1 и 2). При заделке в почву соломы совместно с азотной добавкой и биопрепаратом как отдельно, так и на фоне минеральных удобрений отмечали наиболее высокие показатели, в частности, они составили 35,0 и 51,2 тыс. м²/га. Последнее свидетельствует о том, что при применении данной системы удобрения сложились наиболее благоприятные условия питания растений проса. Так, в среднем за вегетацию проса, несмотря на активное потребление элементов питания растениями на формирование

урожае, в пахотном слое почвы поддерживался более высокий уровень содержания минерального азота (15–28 мг/кг), подвижного фосфора (156–185 мг/кг) и калия (127–179 мг/кг).

Динамика накопления сухого вещества.

Рассматривая динамику накопления сухой массы в онтогенезе проса, следует отметить, что неуклонное интенсивное возрастание накопления сухой массы наблюдали на протяжении всей вегетации с достижением максимальных значений в фазу цветения проса. На вариантах с применением соломы содержание сухой биомассы было существенно выше контроля. При использовании соломы в чистом виде превышение над контрольным вариантом составило 0,11 т/га, совместно с азотной добавкой – 0,43 т/га, совместно с биопрепаратом – 0,45 т/га, при совмещении применения соломы с азотной добавкой и Байкалом ЭМ-1 – 0,59 т/га. При внесении препарата, в состав которого входят микроорганизмы, увеличение находилось на уровне 0,33 т/га (рисунок 3).

Таким образом, исследуемые системы удобрения существенно стимулировали накопление сухой массы проса на протяжении всех трех лет опытов. Применение соломы способствовало оптимизации почвенных условий растений проса за счет увеличения количества водопрочных агрегатов и содержания питательных веществ в пахотном слое. При её разложении в почве выделяется значительное количество углекислого газа, который необходим для фотосинтеза растений. Соединяясь в почве с водой, часть углекислого газа образует угольную кислоту, которая является активным реагентом разрушения первичных минералов и высвобождения фосфора и калия

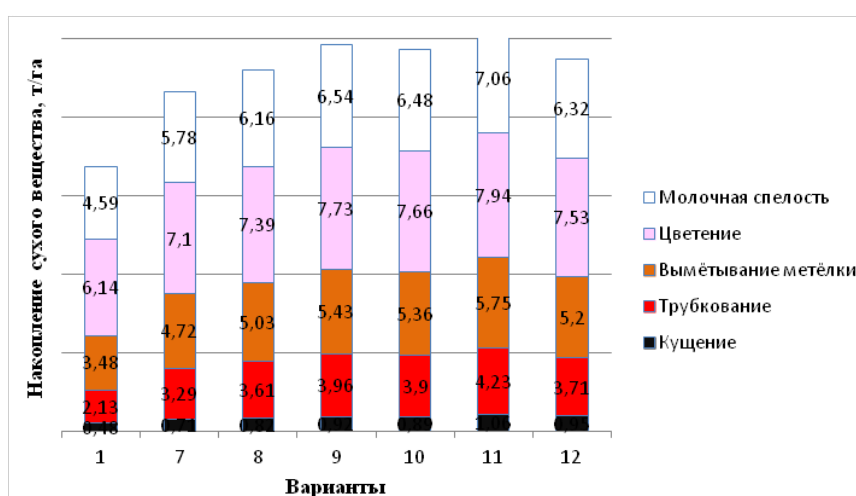


Рис. 4 – Накопление сухой биомассы проса (на фоне NPK), т/га, среднее за 2014–2016 гг.

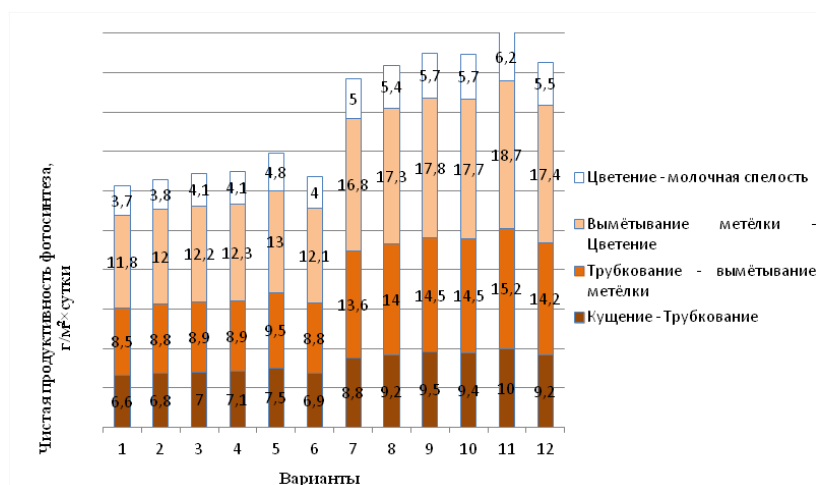


Рис. 5 – Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м²×сутки, средняя за 2014–2016 гг.

в доступной форме, необходимых для питания растений.

Азотное удобрение, внесенное совместно с соломой, способствовало увеличению площади листовой поверхности и интенсивности фотосинтеза, что благоприятно отразилось на накоплении сухой массы. Обработка соломы биопрепаратом Байкал ЭМ-1 также положительно влияла на рост и развитие растений. При совместном использовании соломы, дополнительной дозы азота и биопрепарата накопление сухого вещества проса было выше в течение всего периода наблюдений. На наш взгляд, микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата, повышали коэффициент использования элементов питания из пахотного слоя и азотного удобрения.

Минеральные удобрения оказали существенное влияние на накопление сухого вещества посевов проса, в частности, превышение над контролем в фазу цветения составило 0,96 т/га (рисунок 4). При использовании соломы совместно с азотно-фосфорно-калийным удобрением также наблюдали значительное увеличение содержания сухой биомассы по отношению к контрольному варианту, которое составило 1,25 т/га, по отношению к NPK – 0,29 т/га. Использование дополнительного азота и биопрепарата Байкал ЭМ-1 при применении соломы в качестве удобрения в среднем по опыту только улучшало значение изучаемого показателя. При заделке соломы с азотной добавкой на фоне NPK разница с контролем составила 1,59 т/га, по отношению к NPK – 0,63 т/га; при использовании соломы, обработанной биопрепаратом Байкал ЭМ-1, соответственно 1,52 и 0,56 т/га. Наиболее интенсивный прирост надземной биомассы проса происходил при применении соломы, азотной добавки, био-

препарата Байкал ЭМ-1 на фоне минеральных удобрений, где разница с контролем находилась на уровне 1,8 т/га, по отношению к NPK – 0,84 т/га.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ).

В среднем за 2014–2016 гг. величина ЧПФ в посевах проса существенно варьировала в зависимости от применения системы удобрения (рисунок 5). В межфазный период кущение – трубкавание показатели ЧПФ были невысокими и по вариантам опыта составляли 6,8–10,0 г/м²×сутки, что объясняется недостаточной интенсивностью фотосинтеза в молодых листьях.

Максимальные показатели ЧПФ достигались в межфазный период вымётывание метёлки – цветение и варьировали по вариантам опыта от 11,8 до 18,7 г/м²×сутки. Разница между вариантами с применением соломы была незначительной. Тем не менее, наибольший показатель наблюдали на варианте с заделкой в почву соломы совместно с азотной добавкой и биопрепаратом Байкал ЭМ-1, который составил 13,0 г/м²×сутки, что выше контрольного показателя на 1,2 г/м²×сутки. При этом применение соломы совместно с азотной добавкой и биопрепаратом на фоне NPK в среднем за вегетацию позволило повысить продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) в 1,6 раза, тогда как использование только минеральных удобрений – в 1,4 раза.

Кривая ЧПФ в динамике имела волнообразный вид и достигала своего максимума в фазу вымётывание метёлки – цветение, а затем постепенно снижалась до молочной спелости зерна. Уменьшение интенсивности фотосинтеза в данный период обусловлено замедлением ростовых процессов, ухудшающих отток пластических веществ и приводящих к депрессии фотосинтеза, а также в связи с отмиранием нижних листьев, что согласуется с результатами других исследований [12, 13].

Урожайность зерна проса.

Внесение удобрений является одним из наиболее эффективных способов повышения урожайности и обязательным элементом технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Одним из лимитирующих факторов получения высоких урожаев зерна проса, несомненно, является недостаточное удовлетворение потребности растений в элементах питания. Уровень

Влияние систем удобрения на урожайность проса, т/га

№ п/п	Вариант	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014-2016 гг.	Отклонение от контроля	
						т/га	%
1	Без удобрений (контроль)	2,58	2,92	2,50	2,66	–	–
2	Солома предшественника	2,64	2,89	2,52	2,68	0,02	1
3	Солома + 10 кгN/ т соломы	2,82	3,12	2,63	2,86	0,18	8
4	Солома + биопрепарат	2,95	3,06	2,68	2,90	0,24	9
5	Солома + 10 кгN/ т соломы + биопрепарат	2,98	3,21	2,73	2,97	0,31	12
6	Биопрепарат	2,85	2,99	2,60	2,81	0,15	6
7	N ₁₂₉ P ₃₄ K ₅₄ (NPK, фон)	3,56	3,85	3,08	3,50	0,84	32
8	NPK + солома	3,64	3,93	3,21	3,59	0,93	35
9	NPK + солома + 10 кгN/ т соломы	3,90	4,05	3,44	3,80	1,14	43
10	NPK + солома + биопрепарат	3,97	3,87	3,38	3,74	1,08	41
11	NPK + солома + 10 кг N/ т соломы + биопрепарат	4,01	4,16	3,45	3,87	1,21	46
12	NPK + биопрепарат	3,60	4,11	3,20	3,64	0,98	37
HCP ₀₅		Фактор А	0,05	0,03	0,03	–	–
Фактор В		0,06	0,03	0,04	–	–	–
Фактор С		0,05	0,03	0,03	–	–	–
Фактор АВ		0,08	0,05	0,05	–	–	–
Фактор ВС		0,07	0,04	0,06	–	–	–
Фактор АС		0,08	0,05	0,05	–	–	–
Фактор ABC		0,12	0,07	0,07	–	–	–

урожайности проса, культуры, возделываемой в опыте, определялся внесением органического, бактериологического и минеральных удобрений (таблица).

Урожайность проса в течение трёх лет исследований значительно отличалась по годам. Более высокую урожайность отмечали в 2015 г., наименьшую – в 2016 году. Различия обусловлены прежде всего погодными условиями вегетационных периодов. Так, достаточное количество осадков и благоприятное их распределение по декадам месяцев в 2015 году обеспечили урожайность проса в зависимости от вариантов от 2,92 т/га до 4,16 т/га. При этом наибольшую прибавку урожайности наблюдали при внесении в почву соломы с дополнительной дозой азота и биопрепаратом Байкал ЭМ-1 как на фоне минеральных удобрений (4,16 т/га), так и при применении без NPK (3,21 т/га). На естественном фоне питания (контроль) урожайность культуры была значительно меньше и составила 2,92 т/га. Отзывчивость проса на внесение соломы в чистом виде по отношению к контрольному варианту оказалась на второй год исследований ниже на 0,03 т/га, что связано с иммобилизацией азота почвы и обуславливает необходимость применения соломы в качестве удобрения совместно с

дополнительным азотом. Влияние минеральных удобрений сказалось прибавкой урожайности возделываемой культуры в 0,93 т/га. Применение NPK и соломы способствовало повышению ее на 1,01 т/га, что на 3 % выше варианта с минеральным фоном и на 35 % – контроля.

В 2014 году наблюдали аналогичную закономерность: более высокую прибавку урожайности зерна обеспечили варианты с применением соломы с дополнительной дозой азота и биопрепаратов – 0,40 т/га на естественном фоне и 1,43 т/га – NPK.

В среднем за 3 года исследований, разных по погодным условиям, наиболее высокая урожайность зерна проса сформировалась при совмещении применения соломы с использованием дополнительного азота в дозе 10 кг д. в./т соломы и биопрепарата Байкал ЭМ-1 как при применении на естественном фоне, так и совместно с минеральными удобрениями и составила 2,97 и 3,87 т/га соответственно.

Выводы

Изучение закономерностей формирования фотосинтетического аппарата и урожайности проса при использовании в системе его удобрения соломы, биопрепарата Байкал ЭМ-1 и минеральных удобрений позволяет сделать следующую

щие выводы:

– применение соломы способствует увеличению площади листьев растений проса. Более высокая ассимиляционная поверхность наблюдалась в фазу вымётывания метёлки и находилась на уровне 49,0 тыс. м²/га при использовании соломы совместно с азотной добавкой и Байкалом ЭМ-1 и на фоне минеральных удобрений – 51,2 тыс. м²/га;

– наиболее интенсивный прирост надземной биомассы проса происходил при поступлении в почву соломы, азотной добавки, биопрепарата Байкал ЭМ-1 на фоне минеральных удобрений, где разница с контролем составила 1,8 т/га, по отношению к NPK – 0,84 т/га. Заделка соломы с минеральными удобрениями повышала доступность растениям соединений фосфора и калия. Дополнительная доза азота способствовала нарастанию зеленой массы проса и поглощению приходящего света;

– применение соломы совместно с азотной добавкой и биопрепаратом на фоне NPK в среднем за вегетацию позволило повысить продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) в 1,6 раза, тогда как использование только минеральных удобрений – в 1,4 раза;

– усиление фотосинтетической деятельности посевов при совместном использовании соломы, дополнительного азота (10 кг N/т) и биопрепарата как на естественном фоне, так и на фоне NPK сформировало в среднем за 3 года наиболее высокую в данных условиях урожайность зерна проса: 2,97 и 3,87 т/га соответственно (на контроле 2,66 т/га).

Библиографический список

1. Голопятков, М.Т. Влияние факторов интенсификации и элементов агротехники на продуктивность сортов и линий проса нового поколения / М.Т. Голопятков, Н.О.Костикова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2007. – № 4. – С. 12-14.

2. Кравченко, В.Н. Действие серы и азота на урожайность проса / В.Н. Кравченко, А.И. Тукабаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Том 1. – № 29-1. – С. 44-46.

3. Жданов, В. М. Урожайность проса за четыре ротации севооборотов на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Жданов В. М., Скороходов В. Ю., Кафтан Ю. В., Митрофанов Д. В., Зенкова Н. А., Жижин В. Н. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С.37-40.

4. Ряховский, А.В. Влияние биологических особенностей агрофитоценозов проса, гречихи на их продуктивность и качество крупы / А.В. Ряховский, В.Н. Варавва // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – Том 3. – № 15-1. – С. 77-80.

5. Максютков, Н.А. Влияние погодных условий, предшественников и фона питания на урожайность проса в степной зоне Южного Урала / Н.А. Максютков, В.М. Жданов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 42-45.

6. Сенникова, А.Е. Применение корреляционно-регрессионного анализа при изучении урожайности проса в Краснодарском крае / А.Е. Сенникова, Ю.И. Кандауров // Студенческая наука XXI века. – 2016. – № 3. – С. 281-284.

7. Медведев, И. Ф. Эколого-экономические и технологические особенности возделывания проса на склоновых черноземах Поволжья / И.Ф. Медведев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 22-24.

8. Назырова, Ф.И. Влияние органических удобрений и мелиорантов на буферные свойства чернозема южного / Ф.И. Назырова, Т.Т. Гарипов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 24-27.

9. Черный, Е. С. Эколого-агрономическая оценка влияния жидких органических удобрений и отходов производства на плодородие серых лесных почв / Е. С. Черный // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4. – С. 30-35.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс. – 2011. – 352 с.

11. Запарнюк, В.И. Фотосинтетический потенциал посевов вики яровой в зависимости от инокуляции, удобрения и известкования / В.И. Запарнюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11. – С. 30-33.

12. Пакуль, В.Н. Чистая продуктивность фотосинтеза ярового ячменя / В.Н. Пакуль // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 2. – С. 34-40.

13. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы в условиях Лесостепи Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 18-22.

INFLUENCE OF STAW, BAIKAL EM-1 BIOPREPARATION AND MINERAL FERTILIZERS ON CROP FORMATION AND PANICUM YIELD

Kulikova A.Kh., Antonova S.A., Yashin E.A.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, Ulyanovsk, Novy Venets boulevard, 1; Tel. 8 (422) 55-95-68;

e-mail: agroec@yandex.ru

Key words: typical black soil, photosynthetic activity of crops, panicum, yield.

The studies were carried out on the base of a stationary trial field of FSBEI HE Ulyanovsk SAU in 2014 - 2016 in a five-field crop rotation with green fallow: green fallow - winter wheat - panicum - spring wheat – barley, included into State Register of Long-Term Experiments of the Russian Federation (certificate No. 122). The purpose of the research is to study the peculiarities of fertilizing panicum using straw in its pure form, as well as combining it with Baikal EM-1 biological preparation and mineral fertilizers. It was established that the use of straw as a fertilizer promotes an increase of leaf area of panicum crops. A higher assimilation surface of the leaves was observed at panicle phase of, which was at the level of 49.0 thousand m² / ha. Application of straw together with nitrogen additive (10 kg N / t of straw) and Baikal EM-1 in combination with mineral fertilizers (NPK) provided an increase of leaf area to 51.2 m² / ha. The most intensive growth of aboveground biomass of panicum occurred when straw, nitrogen 10 kg of a.s./ha, biopreparation Baikal EM-1 in combination with NPK were added soil and thus exceeded the control by 1.8 t / ha. Productivity of photosynthesis was 1.6 times higher in this variant, than in the control, while using only mineral fertilizers led to 1.4 times higher results. Growth of photosynthetic activity of crops with simultaneous usage of straw, additional nitrogen (10 kg a.s. N / t of straw), and Baikal EM-1 biopreparation made it possible to generate the highest yield of panicum grain in these conditions: 2.97 t / ha when applied without mineral fertilizers and 3.87 t / ha – in combination with NPK (control - 2.66 t / ha).

Bibliography

1. Golopyatov, M.T. Influence of intensification factors and elements of agrotechniques on productivity of panicum varieties and lines of a new generation / M.T. Golopyatov, N.O. Kostikova // Vestnik of Orel State Agrarian University. - 2007. - No. 4. - P. 12-14.
2. Kravchenko, V.N. Effect of sulfur and nitrogen on productivity of panicum / V.N. Kravchenko, A.I. Tukabaeva // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2011. - Volume 1, No. 29-1. - P. 44 - 46.
3. Panicum yield during four rotations of crop rotation on black soil of southern of Orenburg Cis-Ural region / V.M. Zhdanov, V.Yu. Skorokhodov, V.V. Kaftan, D.V. Mitrofanov, N.A. Zenkova, V.N. Zhizhin // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2014. - No. 6. - P.37 - 40.
4. Ryakhovskiy, A.V. Influence of biological features of agrophytocenosis of panicum, buckwheat on their productivity and quality of cereals / A.V. Ryakhovskiy, V.N. Varavva // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2007. - Volume 3, No. 15-1. - P. 77 - 80.
5. Maksyutov, N.A. Influence of weather conditions, forecrops and nutrition ground on panicum yield in the steppe zone of the Southern Urals / N.A. Maksyutov, V.M. Zhdanov // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2016. - No. 4. - P. 42 - 45.
6. Sennikova, A.E. The use of correlation-regression analysis in the study of panicum yield on Krasnodar Territory / A.E. Sennikova, Yu.I. Kandaurov // Student science of the XXI century. - 2016. - No. 3. - P. 281 - 284.
7. Medvedev, I.F. Ecological-economical and technological features of panicum cultivation on slope black soils of the Volga Region / I.F. Medvedev // Achievements of science and technology of agro-industrial complex. - 2012. - № 2. - P. 22 - 24.
8. Nazyrova, F.I. Effect of organic fertilizers and ameliorants on buffer properties of southern black soil / F.I. Nazyrova, T.T. Garipov // Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2012. - No. 1. - P. 24 - 27.
9. Chenyi, E.S. Ecological and agronomic assessment of the effect of liquid organic fertilizers and industrial waste on the fertility of gray forest soils / E.S. Chenyi // Vestnik of Orel State Agrarian University. - 2012. - № 4. - P. 30 - 35.
10. Dospekhov, B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results / B.A. Dospekhov. - Moscow: Alliance, 2011. - 352 p.
11. Zaparnyuk, V.I. Photosynthetic potential of spring vetch crops depending on inoculation, fertilization and liming / V.I. Zaparnyuk // Vestnik of Altai State Agrarian University. - 2013. - No. 11. - P. 30 - 33.
12. Pakul, V.N. Net productivity of photosynthesis of spring barley / V.N. Pakul // Siberian vestnik of Agricultural Science. - 2009. - No. 2. - P. 34 - 40.
13. Isaychev, V.A. Influence of growth regulators on photosynthetic activity of spring wheat plants under the conditions of the forest-steppe of the Volga Region / V.A. Isaychev, N.N. Andreev, A.V. Kaspirovsky // Vestnik of Bashkir State Agrarian University. - 2013. - No. 3. - P. 18 - 22.