

неотпрысковых – 3, а факультативных двулетних, корневищных и клубневых – по 1 виду. Анализ распределения сорного компонента по профилю агроландшафта показал, что наблюдается тенденция увеличения количества сорных растений от водораздела к верхней части склона, затем в нижней части склона происходит существенное снижение обилия сорняков, здесь же отмечена и наименьшая масса сорняков. Следует отметить, что максимальное проективное покрытие сорняков наблюдается на вершине профиля. В условиях наибольшего увлажнения 2007 г. в течение вегетационного сезона в посевах яровой пшеницы по биомассе доминировали однолетние злаки, а в условиях меньшего увлажнения 2008 г. и повышенной теплообеспеченности – многолетние корнеотпрысковые сорняки.

В качестве наиболее вредоносных засорителей, оказавших влияние на снижение урожайности пшеницы, следует выделить бодяк полевой, вьюнок полевой, осот полевой, просо куриное, щетинник сизый.

Анализируя годы исследований, можно сделать вывод, что наиболее благоприятные условия для развития растений яровой пшеницы и формирования урожая были в 2008 г.

Библиографический список

1. Лунова Н.Н. Биоразнообразие сообществ сорных растений в агроценозах / Н.Н. Лунова // Защита и карантин растений. – 2005. – № 7. – С. 15-17.
2. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем / В.Г. Каплин. – Самарская ГСХА. – Самара, 2001. – 143 с.
3. Родионова А.Е. Борьба с сорняками в системе адаптивно-ландшафтного земледелия / А.Е. Родионова // Защита и карантин растений. – 2004. – № 12. – С. 22-24.
4. Савоськина О.А. Влияние элементов рельефа на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы / О.А. Савоськина, Е.В. Копылов. – СПб., 2005. – Т. 1. – С. 356-358.



УДК 633.853.52:631.559:541.144.7:631.811.98

**В.Т. Синеговская,
С. Цзинь,
В.П. Сухоруков**

АКТИВИЗАЦИЯ ФОТОСИНТЕЗА И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГУМАТА НАТРИЯ

Ключевые слова: соя, гумат натрия, штаммы клубеньковых бактерий, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность.

Введение

Создание оптимального аппарата, позволяющего целесообразно использовать энергию падающих на растение лучей, обеспечивает наибольшую продолжительность его работы и максимальное накопление органического вещества. Рабочей фотосинтетической единицей в посевах считается 1 м² площади листьев, а оптическая плотность посева, прежде всего, связана с площадью листьев на гектаре [1]. По мере увеличения площади листьев в

посевах процент поглощаемой энергии сильно возрастает. Однако эта закономерность наблюдается при их увеличении только до определенных размеров. Поэтому наиболее достоверные данные можно получить путем проведения экспериментальных исследований. В практической работе для определения уровня развития фотосинтетического аппарата важна не только площадь листьев, но и продолжительность ее работы (ФП), и количество биомассы, создаваемое растениями как в течение суток (ЧПФ), так и всего периода вегетации (АСВ). Определение этих показателей позволяет выявить систему факторов, влияющих на фотосинтетическую деятельность посевов и уровень урожайности культуры. Формирование репродуктивных

органов у растений во многом зависит от действия внешних факторов. Вместе с тем величину урожайности можно регулировать агротехническими приемами [2-5]. Стимуляция интенсивности биологических процессов способствует снижению зависимости урожайности растений от действия неблагоприятных факторов среды. Это позволит удерживать стабильно высокий уровень протекания продукционных процессов, что, в конечном итоге, способствует повышению продуктивности растений. В этой связи **цель работы** – изучение влияния биологически активного вещества – гумата натрия – на фотосинтетическую деятельность и урожайность сои при его использовании на семена и по вегетирующим растениям, в сочетании с применением высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий.

Объекты

и методика проведения исследований

Опыт проводили в восьмипольном севообороте с многолетними травами. Почва опытного участка лугово-черноземовидная, среднетяжелая, по гранулометрическому составу легко-суглинистая – содержание фракции физической глины в пахотном слое 58-60%. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,8-4,2%, $pH_{\text{сол.}}$ 5,0-5,2, содержание подвижного фосфора 3,2-4,2, обменного калия – 16,0-22,7 мг на 100 г почвы. Общая площадь делянки – 100 м², учетная – 52,5 м², повторность 4-кратная.

Сорт сои Гармония – среднеспелый, с периодом вегетации до 110 дней и потенциальной урожайностью до 3,5 т/га. Семена перед посевом обрабатывали оксигуматом натрия (ГNa) из расчета 500 г сухого вещества на тонну семян (3,3 л 15%-ного водного концентрата), опрыскивание вегетирующих растений проводили 10%-ным водным раствором с расходом рабочей жидкости 200 л/га в фазы третьего тройчатого листа и цветения. С целью улучшения симбиотической азотфиксации для инокуляции семян использовали стандартный штамм 648а и перспективные – КБ11 и ММ 117 (селекции ГНУ ВНИИ сои), из расчета 1 млн клеток на семя. Способ посева – рядовой на 15 см с нормой высева семян 850 тыс. шт/га. Для борьбы с сорняками использовали почвенный гербицид трефлан – 4 кг/га, и баковую смесь базагрона (2 л/га) и арамо (1,5 л/га) по вегетирующим растениям. Определение показателей фотосинтетической деятельности посевов проводили по

методике А.А. Ничипоровича, статистическую обработку данных – по Б.А. Доспехову [1, 6].

Результаты исследования

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались неравномерным и недостаточным количеством осадков в течение всего периода вегетации сои, высокой суммой активных температур.

Погодные условия вегетационного периода 2007 г. были относительно благоприятными для зерновых культур и менее благоприятными для сои. Температурный режим превышал среднееголетние показатели на 2°C практически в течение всего периода вегетации сои, а в августе среднемесячная температура была выше на 3°C. Сумма активных температур за вегетационный период превысила среднееголетние на 331°C.

Недостаток влаги в июне-сентябре, когда выпало осадков на 137 мм меньше среднееголетнего количества, отрицательно сказался на росте, развитии и урожайности сои. Погодные условия вегетационного периода 2008 г. также были неблагоприятными для сои по количеству осадков, которых выпало в среднем за вегетацию на 34% меньше по сравнению со среднееголетними показателями. Особенно остро недостаток влаги растения сои испытывали в период формирования репродуктивных органов, когда осадков выпало на 39% меньше нормы. Температурный режим вегетационного периода был благоприятным для сои. Сумма активных температур составила 2537°C, что близко к оптимальному значению для районированных в области сортов сои. Однако недостаток влаги в почве оказал отрицательное влияние на накопление сухого вещества и получение высокого урожая семян сои.

Изучение динамики формирования площади листовой поверхности сои сорта Гармония показало, что наибольшей величины она достигала к фазе налива семян, когда растения в большей степени нуждаются в продуктах фотосинтеза для их накопления в семенах. Применение гумата натрия и перспективного штамма клубеньковых бактерий для обработки семян в сочетании с опрыскиванием вегетирующих растений, способствовало активному нарастанию листовой поверхности и к фазе налива семян площадь листьев здесь была самой большой (табл. 1).

Обработка вегетирующих растений гуматом натрия продлила работу фотосинтетического аппарата сои, уменьшив опадение листьев к фазе налива семян на 25,9-42,8% по сравнению с другими вариантами опыта. Использование гумата натрия только для обработки семян активизировало нарастание листовой поверхности у сои в период 3-й тройчатый лист – образование бобов. Площадь листьев превышала этот показатель для контрольного варианта от 5,5% в фазу образования бобов до 12,2% в фазу 3-го тройчатого листа. Влияние гумата натрия на рост и развитие листьев на растениях сои в течение их вегетации постепенно снижалось от момента обработки семян. Дополнительная же обработка вегетирующих растений сои этим препаратом обеспечивала дальнейшую активизацию работы листьев. Наибольший эффект от применения гумата натрия для активизации формирования фотосинтетического аппарата сои сорта

Гармония получен при его комплексном использовании для обработки семян и вегетирующих растений в сочетании с инокуляцией семян смесью перспективных штаммов КБ11 и ММ117.

Для оценки работы листового аппарата сои определяли фотосинтетический потенциал (ФП), являющийся производным хода роста размеров площади листьев и продолжительности периода вегетации. Этот показатель изменялся в зависимости от площади листьев и продолжительности их работы (табл. 2).

Наибольшим он был в период налива – полного налива семян во всех вариантах опыта. Комплексное использование гумата натрия обеспечило наибольшее накопление фотосинтетического потенциала. В целом за вегетацию ФП в этом варианте превышал контроль на 15,2%, а вариант с использованием одного гумата натрия для обработки семян – на 18,5%.

Таблица 1

Динамика формирования площади листьев сои, тыс. м²/га, среднее за 2007-2008 гг.

Вариант	Фаза роста и развития растений				
	3-й тр. лист	цветение	образование бобов	налив семян	полный налив семян
Контроль	8,6	17,2	20,6	25,9	15,7
ГNa (на семена)	9,8	18,4	21,8	23,8	12,8
ГNa + штамм 648а (ст.) (на семена), ГNa по вегетации	9,6	14,6	20,0	26,3	15,9
ГNa + штаммы КБ11 + ММ117 (на семена), ГNa по вегетации	8,2	20,8	21,3	29,0	22,4
ГNa, штаммы 648а + КБ11 + ММ117 (на семена)	9,0	16,2	19,6	25,4	16,6

Таблица 2

Динамика накопления фотосинтетического потенциала сои, тыс. (м² · дней)/га

Вариант	Период роста и развития						За вегетацию
	всходы – 3-й тр. лист.	3-й тр. лист – цветение	цветение – образование бобов	образование бобов – налив семян	налив – полный налив семян	полный налив – физиологич. спелость	
Контроль	98,6	219,1	179,2	227,4	369,8	223,9	1318
ГNa(на семена)	112,6	241,4	187,7	219,7	322,8	182,4	1266
ГNa + штамм 648а (ст.) (на семена), ГNa по вегетации	110,4	209,4	160,7	225,5	371,7	226,5	1304
ГNa + штаммы КБ11 + ММ117 (на семена), ГNa по вегетации	94,2	249,7	191,3	243,2	457,6	318,8	1555
ГNa, штаммы 648а + КБ11 + ММ117 (на семена)	104,0	224,2	162,2	216,9	327,6	236,4	1316

Таблица 3
Динамика накопления чистой продуктивности фотосинтеза, г/м² в сутки

Вариант	Фаза роста и развития					За вегетацию
	3-й тройчатый лист	цветение	образование бобов	налив семян	полный налив семян	
Контроль	4,8	5,0	8,2	4,6	2,4	4,1
ГNa (на семена)	3,6	3,6	7,1	5,0	2,6	4,2
ГNa + штамм 648a (на семена), ГNa по вегетации	4,6	4,5	5,9	5,1	3,0	4,2
ГNa + штаммы КБ11 + ММ117 (на семена), ГNa по вегетации	4,4	4,1	8,5	5,8	2,9	4,6
ГNa + штаммы 648a + БК11 + ММ117 (на семена)	4,1	3,7	6,5	3,1	3,6	3,6

Таблица 4
Основные показатели фотосинтетической деятельности посевов и урожайность сои сорта Гармония

Вариант	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП за вегетацию, тыс. м ² · дней/га	Максим. накопление сухого вещества, кг/га	Урожайность, ц/га
Контроль	25,9	1318	4012	14,8
ГNa (на семена)	23,8	1266	3952	15,8
ГNa + штамм 648a(на семена), ГNa по вегетации	26,3	1304	4444	15,6
ГNa + штаммы БК11 + ММ117(на семена), ГNa по вегетации	29,0	1555	5580	16,8
ГNa + штаммы БК11 + ММ117(на семена)	25,4	1316	3973	15,9
НСР ₀₅				1,8

Определение в динамике суточного накопления сухой биомассы единицей площади листьев сои (ЧПФ) показало, что она была максимальной в фазу образования бобов, когда листья были еще хорошо освещены и не затеняли друг друга. По мере нарастания листовой поверхности чистая продуктивность фотосинтеза снижалась (табл. 3).

Наибольшей практически в течение всего периода вегетации сои чистая продуктивность фотосинтеза была в варианте с применением гумата натрия для обработки семян в комплексе с перспективными штаммами клубеньковых бактерий и обработкой вегетирующих растений. В фазу образования бобов ЧПФ в этом случае превышала этот показатель для варианта с применением одного гумата натрия на 16,5%, а в среднем за вегетацию – на 10,9%.

В период налива семян ЧПФ была самой низкой в посевах контрольного варианта. Комплексное применение гумата натрия способствовало активизации работы фотосинтетического аппарата сои, что обеспечило наибольшее накопление абсолютно сухого вещества (табл. 4). Максимальное его накопление в фазу полного налива семян превышало контроль на 28,1%. Использование одного гумата натрия для обработки семян не оказало положительного влияния на накопление биомассы сои.

Анализ урожайности семян сои сорта Гармония показал, что в среднем за 2 года она была невысокой, как и показатели фотосинтеза, из-за недостатка влаги в эти годы. Однако использование гумата натрия в комплексе с инокуляцией семян, способствуя оттоку питательных веществ в репродуктивные органы, обеспечило наибольшую урожайность. Она превышала

контроль на 2,0 ц/га. В остальных вариантах это превышение было в пределах ошибки опыта.

Выводы

Анализ влияния гумата натрия как биологически активного вещества показал, что его применение только для обработки семян не оказывало долгосрочного действия на активизацию работы фотосинтетического аппарата сои. Комплексное использование препарата на семена и по вегетирующим растениям активизировало фотосинтетическую деятельность посевов сои сорта Гармония: максимальная площадь листьев превышала контрольный вариант на 10,7%, ФП за вегетацию – на 15,2%, максимальное накопление сухого вещества – на 28,1%. Урожайность сои в этом случае была самой высокой и превышала контроль на 2,0 ц/га.

Библиографический список

1. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А.А. Ничипорович. – М.: АН СССР, 1961. – 135 с.

2. Доросинский А.М. Повышение продуктивности бобовых культур и улучшение их качества / А.М. Доросинский // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 142-150.

3. Посыпанов Г.С. Азотфиксация бобовых культур и зависимость от почвенно-климатических условий / Г.С. Посыпанов // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 75-78.

4. Русаков В.В. Источники азота для формирования семян сои при разных условиях выращивания / В.В. Русаков, Г.С. Посыпанов, В.Т. Синеговская // Приемы регулирования продуктивности сои: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1987. – С. 108-126.

5. Дозоров А.В. Оптимизация продукционного процесса гороха и сои в лесостепи Поволжья: автореф. дис... докт. с.-х. наук / А.В. Дозоров. – Ульяновск, 2003. – 44 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.



УДК 635.9:631.529.631.527

Н.В. Шилова,
З.В. Долганова

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛИЛЕЙНИКА В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: лилейник, гибридизация, семенная продуктивность, плодобразование, качество семян, всхожесть, размножение.

Род *Nemerocallis* L. (лилейник, или красоднев) относится к семейству *Nemerocallidaceae* порядка *Ammaryllidales*, входит в состав подсемейства *Asphodelodeae* трибы *Nemerocallidaceae* [1]. Лилейники долговечны, зимостойки, неприхотливы в культуре, прекрасно переносят засуху. Они эффективны в ландшафтных посадках и у водоёмов [2].

В Алтайском крае работа с лилейником была начата в 40-х годах в Горно-Алтайске с изучения диких видов З.И. Лучник, продолжена И.В. Верещагиной и К.С. Поповой, создавших коллекцию сортов и гибридов [3].

Коллекция лилейников ГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко представлена в основном сортами иностранной селекции – продуктивными, но стародавними сортами, приспособленными к местным условиям и новыми, но с низкой вегетативной и генеративной продуктивностью. Мало сортов, цветущих в августе и сентябре, нет сор-