

УДК 633.34:631.547:55:631.811.98

ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОИ, УРОЖАЙ И ЕГО КАЧЕСТВО

Г. С. ПОСЫПАНОВ, В. Н. ПОСЫПАНОВА, ЧИМА НВОРГУ

(Калужский филиал ТСХА)

В полевом опыте на сое сорта Магева, районированном в центральном Нечерноземье, испытывали биологически активные вещества экссудат, аллелостим, фузизокцин и квартазин. Все эти вещества, активизируя симбиотическую деятельность растений сои и улучшая азотное питание, усиливают (но в разной мере и неодинаково по годам) ростовые процессы растений, повышают урожай семян сои и содержание белка в них.

Применение регуляторов роста и развития растений со временем станет неотъемлемым элементом интенсивных технологий [1, 7], но уже сейчас их ассортимент состоит из многих десятков веществ. Биологически активные вещества (БАВ) могут стимулировать деление клеток, ростcoleoptилей, надземных и подземных вегетативных органов растений, разрастание плодов, задерживать опадение листьев, тормозить удлинение корней и т. д. [2].

Одним из источников естественных БАВ являются прорастающие семена. Группой ученых Харьковского сельскохозяйственного института в 1985 г. предложен способ повышения активности биологической азотфиксации и урожайности бобовых культур, который заключается в предпосевной обработке их семян суспензией физиологически активного экстракта, получаемого из прорастающих семян-доноров озимой пшеницы, и ризоторфина [3—5].

Разведение ризоторфина в экстракте способствует быстрому размножению клубеньковых бактерий, что обеспечивает их высокую плотность, необходимую для эффек-

тивного заражения корневой системы бобовых. Повышается выделение клубеньковыми бактериями биологически активных веществ, оказывающих на семена дополнительное стимулирующее действие. Таким образом, наблюдается сложное аллелопатическое взаимодействие БАВ экстракта, клубеньковых бактерий и прорастающих семян, в результате чего усиливается азотфиксация и в конечном счете урожай. В опытах с горохом Уладовский 10 в Харьковской области урожай семян в среднем за 3 года составил 41,8 ц/га, т. е. был на 13,3 ц/га выше, чем в контроле, в опытах с соей Харьковская 35—29 ц/га, что на 9 ц/га выше контроля [5]. В условиях Калужской области в аналогичных опытах урожайность сои повышалась до 31 % [6].

Обработка семян экссудатом характеризуется высокой экономической эффективностью. На каждый затраченный килограмм семян-доноров пшеницы для производства экстракта получено по 443 кг семян гороха и по 1500 кг семян сои [5].

Действие биологически активных веществ мы изучали на сое сорта Магева, относящегося к северному

экотипу, требующему минимальную сумму активных температур. Этот сорт выведен на Рязанской опытной станции и в 1991 г. районирован в центральном Нечерноземье.

В задачи исследований входило: выявить влияние фузикококцина, экссудата, аллелостима, квартазина на формирование вегетативных и генеративных органов, показатели фотосинтетической деятельности посевов сои; определить влияние БАВ на урожай семян и его качество.

Методика

Опыты проводились на экспериментальной базе Калужского филиала Тимирязевской академии в 1990—1991 гг. Почвы опытного поля дерново-подзолистые супесчаные. Содержание гумуса 1,5 %, $pH_{\text{сол}}$ 6,0. Обеспеченность растений доступными формами фосфора, калия, бора и молибдена средняя и высокая: K_2O — 80—90; P_2O_5 — 400; В — 0,4; Мо — 0,12 мг/кг.

В опытах использовался активный штамм ризобий № 249. Экссудат получали из пророщенных семян пшеницы сорта Немчиновская 86 из совхоза «Заря» Калужской области. Аллелостим получен из Харьковского ГАУ. Посев сои широкорядный с междурядьем 45 см, норма высева 600 тыс. всхожих семян на 1 га,

глубина заделки 4—5 см. Размещение вариантов опыта рендомизированное.

Вегетационный период 1990 г. был прохладным и влажным, 1991 г. — теплым и более благоприятным для возделывания сои.

В опыте изучалось 5 вариантов: 1 — контроль — инокуляция семян ризоторфином (в остальных вариантах семена обрабатывали и ризоторфином, и разными биостимуляторами); 2 — обработка семян перед посевом раствором фузикококцина в дозе 6,8 мг/л; 3 — обработка свежим экссудатом, полученным из проросших семян пшеницы, в дозе 5 л на гектарную норму высева; 4 — обработка аллелостимом в дозе 8 г сухого препарата на гектарную норму; 5 — выдерживание в течение 1 ч семян в растворе квартазина с концентрацией 70 мг/л. В дальнейшем все варианты называются условно по применяемому БАВ.

Результаты

При обработке семян перед посевом биохимически активными веществами всходы появлялись на 2—4 дня раньше, чем в контроле. Последующие фазы развития растений в этих вариантах тоже наступали раньше на 2—3 дня. Количество всходов в контроле всегда

Таблица 1

Густота стояния и изреживаемость посева сои в течение вегетации 1990 г. (числитель) и 1991 г. (знаменатель)

Показатель	Контроль	Фузи- концин	Экссудат	Алле- лостим	Квар- тазин
Густота стояния, тыс. шт/га:					
в фазу всходов	360	440	440	440	390
	460	510	500	500	450
перед уборкой	340	390	390	390	360
	420	430	420	450	400
Изреживаемость, %	6	11	11	11	8
	9	16	16	10	11

Таблица 2
Динамика высоты растений (см) в 1990 г.
(числитель) и 1991 г. (знаменатель)

Фаза развития					
	Контроль	Фузикокцин	Эксудат	Алелостим	Квартазин
2-й тройчатый лист	7	7	7	7	8
	14	15	14	14	13
Бутонизация	15	18	18	18	17
	20	23	23	22	17
Цветение	26	29	27	28	23
	38	41	42	40	37
Образование бобов	42	44	45	46	43
	49	47	49	52	47
Налив семян	48	52	51	52	49
	51	53	55	53	51
Полный налив семян	49	53	52	54	51
	58	61	60	59	58

Таблица 3
Динамика площади листьев сои (тыс.
м²/га) в 1990 г. (числитель) и 1991 г.
(знаменатель)

Фаза развития					
	Контроль	Фузикокцин	Эксудат	Алелостим	Квартазин
2-й тройчатый лист	2	2	2	3	2
	14	17	16	13	12
Бутонизация	6	8	9	8	8
	19	21	26	24	18
Цветение	11	16	15	16	13
	39	43	45	45	41
Образование бобов	24	32	27	36	33
	42	45	49	50	42
Налив семян	24	33	29	35	30
	44	48	53	53	50
Полный налив семян	32	37	37	37	40
	46	54	53	55	51

было меньше, чем в вариантах с БАВ, на 8—22 %, за исключением варианта с квартазином в 1991 г. (табл. 1).

В более благоприятном по метеорологическим условиям 1991 г. растения росли интенсивнее и фазы развития наступали у них раньше, чем в 1990 г. Например, цветение в 1991 г. наблюдалось 6—8 июля, а в 1990 г. — 11—13 июля. Фаза полного налива семян приходилась соответственно на 21—23 и 26—29 июля.

Изреживаемость посевов в течение вегетации колебалась от 6 до 11 % в 1990 г. и от 9 до 16 % в 1991 г.

Различные биологически активные вещества оказывали неодинаковое влияние на высоту растений. Такие стимуляторы, как фузикокцин, эксудат, алелостим,

Таблица 4
Динамика накопления сухого вещества
(ц/га) растениями сои в 1990 г. (числитель)
и 1991 г. (знаменатель)

Фаза развития					
	Контроль	Фузикокцин	Эксудат	Алелостим	Квартазин
2-й тройчатый лист	1	2	2	2	2
	3	4	4	4	3
Бутонизация	6	6	6	6	5
	6	7	8	9	6
Цветение	11	14	13	13	10
	15	19	17	18	16
Образование бобов	28	34	30	38	33
	24	27	30	32	24
Налив семян	37	47	45	54	45
	34	43	42	45	36
Полный налив семян	52	54	52	54	51
	51	51	62	62	63
Полная спелость	35	39	38	41	38
	34	39	44	43	47

Таблица 5

Структура урожая сои по вариантам в 1990 г. (числитель) и 1991 г. (знаменатель)

Показатель	Контроль	Фузи- кокцин	Экссудат	Аллело- стим	Квар- тазин
Число бобов, шт/раст.	19,0	17,7	16,4	19,9	18,5
	13,9	15,0	17,8	14,2	20,3
Масса бобов, г/раст.	6,9	6,3	6,3	8,0	6,3
	6,4	7,3	8,5	7,4	9,5
Число семян, шт/раст.	38	36	36	41	39
	25	28	34	30	40
Масса семян, г/раст.	4,7	4,2	4,2	5,3	4,5
	4,3	4,9	5,9	4,9	6,5
Масса 1000 семян, г	124	116	119	128	117
	174	178	170	166	162
Биологический урожай, ц/га	21,8	22,5	23,0	28,9	22,0
	26,1	29,5	34,7	30,9	35,6

увеличивали ее в оба года опыта на 2—5 см (табл. 2).

При этом больший эффект получен в варианте с аллелостимом, где соя достигала высоты 54 см при 49 см в контроле. Меньшее влияние на рост растений оказывал квартазин; в 1991 г. до бутонизации он даже тормозил этот процесс и растения были ниже, чем в контроле.

Площадь листьев в 1991 г. была больше, чем в 1990 (табл. 3). Максимальные ее размеры отмечались в фазу полного налива семян в оба года исследования. В вариантах, где семена обрабатывали фузикоцином, экссудатом и аллелостимом, этот показатель во все фазы существенно превышал контроль.

В более теплом 1991 г. растения в период вегетации накапливали сухого вещества значительно больше, чем в 1990 г., особенно в фазу 2-го тройчатого листа (табл. 4). Наиболее интенсивно шло увеличение массы растений в период между фазами цветения и полного налива семян — от 115 до 165 кг сухого вещества в сутки на 1 га.

Посевы сои в опытных вариантах наращивали большую массу, чем в контрольном. Так, в вариантах с квартазином и аллелостимом в фазу полного налива семян в 1991 г. превышение составило соответственно 22 и 21 %.

Изучаемые биостимуляторы поразному влияли на показатели структуры урожая (табл. 5).

В 1991 г. более эффективным оказался квартазин. Число бобов на растении в варианте с квартазином было на 46 % выше, чем в контроле, в варианте с экссудатом — на 26 %. Однако масса 1000 семян была наивысшей в варианте с фузикоцином — 178 г против 174 г в контроле. В опыте 1990 г. заметное влияние на количество бобов на растении, массу и длину бобов, массу семян оказывал аллелостим. Биологический урожай семян в 1990 г. был самым большим в этом варианте: прибавка к контролю 7,1 ц/га. В 1991 г. наибольший урожай семян получен в варианте с квартазином, на втором месте — вариант с экссудатом.

Активизируя симбиотическую

Таблица 6

Содержание белка в семенах сои (числитель) и его сбор с урожаем (знаменатель) в 1990—1991 гг.

Год	Контроль	Фузи- кокцин	Экссу- дат	Алле- лостим	Квар- тазин
1990	41,9	44,9	41,2	45,9	43,2
	913	1010	948	1347	950
1991	34,4	36,5	36,9	37,8	36,8
	888	1067	1280	1168	1310
В среднем за 2 года	38,1	40,7	39,1	41,9	40,0
	901	1038	1114	1258	1130

деятельность посевов и тем самым улучшая азотное питание растений, БАВ повышают содержание белка в семенах. В 1991 г. все изучаемые формы БАВ увеличивали концентрацию белка на 2,1—3,4 % по сравнению с контролем (табл. 6). В 1990 г. содержание белка в семенах во всех вариантах было выше, чем в 1991 г., на 5—8 %, однако и в этих условиях фузикоцин, аллелостим и квартазин повышали содержание белка на 2—4 % по сравнению с контролем. Лишь при обработке семян экссудатом в этом году содержание белка было на уровне контроля.

Сбор белка коррелирует с урожаем семян и содержанием в них белка (табл. 6). В варианте с аллелостимом в среднем за 2 года сбор белка увеличился по сравнению с контролем на 357 кг/га; экссудат и квартазин оказывали примерно одинаковое влияние на этот показатель. Фузикоцин в меньшей степени влиял на сбор белка, но эффективность его была более устойчивой по годам.

Выводы

1. Предпосевная обработка семян биологически активными веществами (БАВ) практически не оказывает влияния на полевую всхожесть се-

мян и изреживаемость растений, но несколько увеличивает высоту растений (на 2—5 см), площадь листьев (на 5—9 тыс. м²/га), накопление сухого вещества (на 2—12 ц/га).

2. Эффект обработки семян БАВ начинает проявляться уже с фазы 2-го тройчатого листа и удерживается до фазы полной спелости.

3. В 1991 г., более теплом и благоприятном для роста и развития сои, действие биологически активных веществ проявилось отчетливее. При обработке ими семян увеличилось количество бобов и семян на растение, повысился биологический урожай семян на 3,4—9,5 ц/га.

4. Активизация симбиотического аппарата и улучшение азотного питания растений сои обеспечили повышение содержания белка в семенах на 2,1—4,0 % и сбора белка с гектара в среднем за 2 года на 137—357 кг.

5. По комплексу показателей на первом месте по эффективности воздействия стоит аллелостим. Экссудат и квартазин оказывают примерно одинаковое влияние, а фузикоцин несколько меньшее, но устойчивое по годам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны.— М., 1974.— 2. Муромцев Г. С., Чкаников Д. И., Кулаева О. Н., Гамбург К. З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений.— М.: Агропромиздат, 1987.— 3. Наумов Г. Ф., Кисель Т. С. и др. Средство для предпосевной обработки семян зернобобовых культур. Положительное решение ВНИИТЭП № 4359543/30—15 от 29.12.1988.— 4. Наумов Г. Ф. Биологическая стимуляция семян.— Вестн. агропрома, 1989, № 12, с. 3.— 5. Наумов

Г. Ф., Кисель Т. С. Биологическая стимуляция семян зернобобовых культур и ее эффективность в повышении урожайности зерна и фиксации атмосферного азота.— Тез. докл. II Всесоюз. науч. конфер. СОИСаФ, Калуга, 1991, с. 76—79.— 6. Посыпанов Г. С., Посыпанова В. Н., Нворгу Ф. Г. Влияние обработки семян экссудатом и аллелостимом на рост, развитие и урожай семян сои.— Тез. докл. II Всесоюз. науч. конфер. СОИСаФ, Калуга, 1991, с. 29.— 7. Прусакова Л. Д. Регуляторы роста в растениеводстве.— Сельскохозяйственная биология, 1984, № 3, с. 3—11.
Статья поступила 21 апреля 1992 г.

SUMMARY

In the field experiment with Mageva variety of soya grown in central Non-chernozem zone, biologically active substances — exudate, allelostym, fusicocin and quartasin — were tested. Stimulating the symbiotic activity of soya plants and improving their nitrogenous nutrition, all these substances intensify (but not to the same extent, and to a different degree in different years) the processes of plant growth, increase the yield of soya seed and their protein content.