

УДК 633.853.52:631.37

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ПРЕДПОСЕВНОМ ИНКРУСТИРОВАНИИ СЕМЯН СОИ

В.Ф. Баранов, Уго Торо Корреа, О.М. Ширинян, Н.Ф. Чайка,
Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта,
Ю.П. Федулов, Ивбор Лоуренс Уче, Кубанский государственный аграрный университет

Одним из основных способов активизации продукционного процесса агроценозов становится применение регуляторов роста растений (РРР). К настоящему времени синтезированы сотни РРР различной химической природы, обладающих широким спектром действия. Примерно 50 из них уже используются в растениеводстве на основных культурах [Холодный, 1939; Муромцев, 1979; Шевелуха, 1997]. Испытания различных РРР на сое доказали их положительное действие на продуктивность культуры [Чернышов, 2005; Будагов, 1996; Наумов, 2004; Ассаф Ибрагим, 1994]. Однако их использование требует конкретизации способов применения с учетом биологических особенностей культуры и конкретного препарата.

Проведенные во ВНИИМК в предыдущие годы испытания десятков различных РРР на сое (за исключением гуминовых препаратов) не смогли доказать устойчивость эффекта. В последние годы появились новые РРР биологической и химической природы, например, Альбит, Эмистим С*, Агростимулин* и бишофит*. Поэтому в 2004–2007 гг. на центральной экспериментальной базе института мы провели изучение этих препаратов на фоне предпосевного инкрустирования семян КПИС (комплексом препаратов, включающем прилипатель № 2, молибденовокислый аммоний, Ризоторфин).

Почва опытных полей — чернозем выщелоченный сверхмощный слабогумусный тяжелосуглинистого механического состава, pH=6,7–6,8, содержание гумуса — 3,3%, нитратного азота — 36–39 мг/кг сухой почвы, P₂O₅ — 15–21 мг, K₂O — 220–250 мг.

Погодные условия вегетационного периода во все годы проведения опытов контрастно различались. Так, 2004 г. был благоприятным по обилию осадков, 2005 г. — умеренно влажным, 2006 г. — засушливым во второй половине вегетации, 2007 г. — экстремально засушливым и жарким в июле и августе.

Полевые опыты (среднераннеспелый сорт Вилана) проводили на ЦЭБ ВНИИМК в 4-кратной повторности с 4-ярусным размещением делянок общим размером 63 м², учетным — 31,5 м². Расположение вариантов рендомизированное. Предшественник — озимая пшеница. Семена обрабатывали перед посевом в лабораторных условиях, расход рабочей жидкости — 7 мл/кг семян. Сою возделывали по адаптивной технологии, разработанной ВНИИМК. Посев проводили пунктирной пневматической сеялкой СПЧ-6М в первой половине мая по мере устойчивого прогрева посевного слоя до 14–16°C. Норма высева — 350 тыс. шт./га. Уход за посевами: боронование до всходов, 2–3 культивации, окучивание по мере появления всходов сорняков. Гербициды применяли только в 2004 г. (Пивот — 0,9 л/га), а в другие годы было достаточно механических обработок. Уборку проводили при достижении влажности семян 12–14 % (обычно в середине сентября) комбайном Сампо 500.

Установлено, что все препараты в той или иной степени стимулируют процесс прорастания семян. Наиболее высокие значения энергии прорастания и лабораторной всхожести в 2005 и 2006 гг. отмечены от Агростимулина (94 и 99%), Альбита (95 и 98%), Эмистима С (93 и 98%).

В контроле (без обработки) прорастание и всхожесть составляли соответственно 80 и 92%. Наибольшая полевая всхожесть (86–87%) отмечена при применении Альбита, бишофита и лазерной обработки.

Во всех вариантах длина корешков и ростков существенно возрастала. Наибольшая по сравнению с контролем длина корешка и ростка была при использовании Альбита (17,6 и 20,0 см против 13,8 и 14,7 см в контроле). Близкие показатели получены при применении Эмистима С в средней дозе. Наибольшая масса (сырая и сухая) проростков отмечена при обработке семян лазером (15,0 и 1,3 г/10 растений) и Альбитом (14,8 и 1,3 г/10 растений), тогда как в контроле они составили 11,4 и 1,2 г/10 растений.

Обработка семян сои РРР повышает энергию прорастания (на 3,8–18,8%) и лабораторную всхожесть семян (на 4,4–7,6%), ускоряет процесс прорастания, стимулирует накопление проростками сырой и сухой массы и повышает полевую всхожесть на 3–5%.

Установлен также стимулирующий эффект РРР на высоту растений и накопление надземной биомассы во все фазы роста и развития растений. К фазе налива семян разница по высоте растений во всех вариантах по сравнению с контролем была существенной. Наиболее высокими были растения, полученные из семян, обработанных Эмистимом С, Альбитом и лазером.

Наибольшее накопление биомассы надземными органами отмечено от Эмистима С, Агростимулина и бишофита. Так, если в контроле биомасса надземных органов составила в фазе ветвления 16,0 г/растение, цветения — 44,6, образования бобов — 68,2, налива семян — 93,9, то в опытных вариантах соответственно 18,5–20,5, 48,1–60,4, 77,1–109,7 и 102,3–120,5 г/растение.

О высоком положительном действии РРР на сою свидетельствуют данные о площади листьев. Если в фазы ветвления, цветения, бобообразования и налива семян в контроле площадь листьев составляла 13,07, 30,48, 35,00 и 33,75 тыс. м²/га соответственно, то в опытных вариантах она была выше в фазе ветвления на 11–38%, цветения — на 11–33%, образования бобов — на 38–86, налива семян — на 10–27%.

На фоне КПИС все стимуляторы роста способствовали существенному увеличению чистой продуктивности фотосинтеза. Если значение ЧПФ в контроле в фазах ветвления, цветения и образования бобов составляло соответственно 4,99; 5,56 и 3,51 г/м² сутки, то в опытных вариантах оно превышало контроль соответственно на 3–15, 5–14 и 5–38%.

Все препараты повысили содержание в листьях сои хлорофиллов а и b в по сравнению с контролем, а ряд бишофит и Эмистим С увеличивали количество хлорофиллов и по сравнению с фоновым вариантом.

Применение РРР позволяет существенно повысить содержание азота в листьях сои, оказывая благотворное влияние на азотное питание культурных растений.

По данным анализа структуры урожая, в среднем за 3 года наиболее высокорослые (123–126 см) растения сформировались в вариантах с Эмистимом С, Агростимулином и Альбитом (это на 6–9 см выше контроля и на

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2008 год»

4—7 см выше фонового варианта). В опытных вариантах масса 1000 семян была на 2—5 г выше, чем в контроле.

Наиболее высокой (13,1 г) масса семян с 1 растения была при применении Эмистима С, что на 4,2 г выше контроля и на 2,4 г выше фонового варианта. Превысили контроль также варианты с Агростимулином (12,7 г) и Альбитом (12,3 г). Сравнение низкой, средней и высокой доз препаратов показало, что по числу бобов, семян и массе их с одного растения у Эмистима С более эффективной была низкая доза, а у бишофита, Альбита и Агростимулина — средняя.

Урожайность семян сои различалась по годам и вариантам. Если в благоприятном по увлажнению 2004 г. не наблюдалось достоверных приростов урожайности под действием РРР по сравнению с фоновым контролем, то в последующие более засушливые годы достигнуто значительное увеличение его от применения Альбита, бишофита и Агростимулина (табл. 1).

Наибольшая урожайность семян сои во все годы опыта получена в варианте с Альбитом (инкрустирование семян). Эффективным было также применение Эмистима С. Бишофит и Агростимулин обеспечили меньшие прибавки урожайности. Опрыскивание посевов в фазе цветения сои Альбитом и на фоне обработки семян КПИС, и без нее, было менее эффективным как по влиянию на урожайность семян, так и по дополнительной затратности по сравнению с использованием препарата для предпосевного инкрустирования семян. Опрыскивание посевов сои Альбитом и Кристаллоном с кальциевой селитрой по уровню урожайности уступало Альбиту и Эмистиму С для инкрустирования семян.

В среднем за 3 года испытания различных доз препаратов наибольшая урожайность получена в варианте с применением Эмистима С (7,5 мл/т) при инкрустировании семян (табл. 2). В среднем наибольшую урожайность обеспечило использование высокой дозы Агростимулина и бишофита, средней — Альбита и малой — Эмистима С.

Один из важных показателей продуктивности посевов сои — сбор с 1 га белка и масла. Этот показатель зависит не только от урожайности зерна, но и от содержания в нем этих ценных компонентов.

Установлено незначительное увеличение содержания масла и уменьшение содержания белка под воздействием РРР, кроме вариантов с Альбитом (опрыскивание растений) и лазерной обработкой. Несколькo увеличивается от применения РРР трипсинингибирующая активность (ТИА) белка сои.

В сравнении с фоном (КПИС) дополнительный сбор белка составил в среднем за 3 года от обработки семян Альбитом 73 кг/га, Эмистимом С — 64, бишофитом — 53 кг/га, а прибавка сборов масла под влиянием этих же препаратов соответственно составила 46 кг/га, 41 и 38 кг/га.

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на урожайность семян сои

Вариант	Урожайность семян, т/га						Средние показатели за 2004—2006 гг.		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя		Прибавка урожайности, %	Сбор с 1 га, кг	
					3 года	4 года		белка	масла
Контроль	3,09	2,41	2,34	1,20	2,61	2,26	—	1082	555
КПИС (фон)	3,63	2,48	2,42	1,13	2,84	2,42	8,8	1179	611
Агростимулин	3,54	2,74	2,65	1,18	2,98	2,53	14,2	1231	644
Альбит	3,66	2,87	2,58	1,28	3,04	2,60	16,5	1252	657
Лазер	3,51	2,58	2,54	—	2,88	—	10,3	1198	613
Бишофит	3,50	2,93	2,55	1,26	2,99	2,56	14,6	1232	649
Эмистим С	3,59	2,92	2,54	1,26	3,02	2,58	15,7	1241	652
Альбит (семена + растения)	3,65	2,66	2,49	—	2,93	—	12,3	1219	624
Альбит (растения)	3,53	2,70	2,44	—	2,89	—	10,7	1199	621
Кристалон + Ca(NO ₃) ₂	3,58	2,65	2,53	—	2,92	—	11,9	1209	622
НСР ₀₅	0,25	0,33	0,13	—	0,23	—	—	11	3

Таблица 2. Влияние дозы регуляторов роста на урожайность сои


Вариант	Доза препарата на 1 т семян	Урожайность, т/га				Прибавка урожайности (в среднем за 3 года), %
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя	
Контроль (без обработки)	—	2,41	2,34	1,20	1,98	—
КПИС (фон)	—	2,49	2,42	1,13	2,01	1,5
Агростимулин	7,5 мл	2,62	2,54	1,17	2,11	6,6
	15 мл	2,56	2,43	1,18	2,06	4,0
	30 мл	2,74	2,65	1,17	2,19	10,6
Альбит	25 мл	2,75	2,54	1,28	2,19	10,6
	50 мл	2,86	2,58	1,19	2,21	11,6
	100 мл	2,87	2,44	1,15	2,15	8,6
Бишофит	5 л	2,80	2,47	1,26	2,18	10,1
	7 л	2,89	2,55	1,23	2,22	12,1
	9 л	2,93	2,51	1,26	2,23	12,6
Эмистим С	7,5 мл	2,92	2,54	1,23	2,23	12,6
	15 мл	2,80	2,30	1,21	2,10	6,1
	30 мл	2,77	2,50	1,26	2,18	10,1
НСР ₀₅		0,33	0,13			

Таблица 3. Экономическая эффективность применения регуляторов роста на сое

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость зерна, руб/га	Затраты на возделывание, руб/га	Чистая прибыль, руб/га	Себестоимость семян, руб/т	Норма рентабельности, %
Контроль	2,61	16965	4758	12207	1823	256
КПИС (фон)	2,84	18460	4896	13564	1723	277
Агростимулин	2,98	19370	4909	14461	1647	295
Альбит	3,04	19760	4919	14841	1618	302
Лазерная обработка	2,88	18720	4996	13724	1735	275
Бишофит	2,99	19435	4927	14508	1648	294
Эмистим С	3,02	19630	4907	14723	1625	300
Альбит (семена + растения)	2,93	19045	5030	14015	1717	279
Альбит (растения)	2,89	18785	5007	13778	1733	275
Кристалон + Ca(NO ₃) ₂	2,92	18980	5095	13885	1745	273

По выходу белка и масла наиболее эффективными были Эмистим С в малой дозе, бишофит — в большой и Альбит — в средней дозах.

Наиболее экономически эффективным было применение Альбита для инкрустирования семян сои на фоне КПИС. В этом варианте получены самые высокие показатели валового дохода, чистой прибыли и рентабельности, а также наименьшая себестоимость 1 т зерна (табл. 3). Затраты на добавление к КПИС Альбита составили всего 23 руб/га, Агростимулина — 13, бишофита — 31 и Эмистима С — 11 руб/га. Затраты на Альбит окупаются стоимостью дополнительного урожая сои 51-кратно, на бишофит — 27-кратно.

Таким образом, рекомендуется добавлять Альбит в дозе 50 (мл/т) к комплексу препаратов (КПИС) при инкрустировании семян, т.к. этот препарат допущен к применению на сое «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Целесообразно также провести производственные испытания Эмистима С (7,5 мл/т), Агростимулина (30 мл/т) и бишофита (8 л/т) с целью подтверждения их возможности использования на сое. 

Эффективность новых росторегуляторов при предпосевном инкрустировании семян сои
Efficiency of new growth stimulants in pre-sowing treatment of soybean seeds

Резюме

По результатам изучения в 2004-2007 годах на центральной экспериментальной базе ВНИИМК 4-х новых росторегуляторов установлено преимущество применения альбита в дозе 50 мл/т при инкрустировании семян сои перед посевом комплексом препаратов КПИС по сравнению с другими РРР.

Эмистим-С в дозе 7,5 мл/т, агростимулин (30 мл/т) и бишофит (9 л/т), несколько уступая альбиту по эффективности действия на продукционные процессы сои, в то же время оказали заметное стимулирующее действие на растения и урожайность в сравнении с контролем.

The results of studying of 4 new growth stimulants at VNIIMK in 2004-2007 showed that albit used in dose 50 ml/ton had an advantage in treatment of soybean seeds with the preparation complex in comparison with other plant growth stimulants.

Emistim-C (dose 7.5 ml/ton), agrostimulin (30 ml/ton), and bishophit (9 ml/ton) demonstrated appreciable stimulant action on plants and productivity in comparison with control but they influenced less effective on soybean productional processes as compared to albit.

Ключевые слова

Соя, семена, инкрустирование, росторегуляторы, продуктивность.
Seeds, soybean, treatment, growth stimulants, productivity.