

**ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ТРИТИКАЛЕ И
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ЭКСТРАСОЛА И СЕЛЕНАТА НАТРИЯ**

¹Орлова Н.С., ¹Шевцова Л.П., ¹Каневская И.Ю.,
¹Чернева И.Н., ²Никифоров В.В.

¹ФГОУ ВПО "Саратовский государственный
аграрный университет имени Н.И. Вавилова",
Театральная пл., 1, г. Саратов, 410012, Россия

²Институт биохимии и физиологии растений и
микроорганизмов РАН,
проспект Энтузиастов, 13, г. Саратов, 410049,
Россия

*Представлены результаты изучения эффективности
предпосевной обработки семян озимого тритикале
экстрасолом и селенатом натрия и посевов в фазе
кущения – экстрасолом. Дано экономическое
обоснование применения этих препаратов.*

Ключевые слова: *тритикале, экстрасол, селенат
натрия*

Продуктивность растений представляет собой сложное явление, в основе которого заключена совокупность взаимодействия физиологических процессов, протекающих в растительном организме [1, 2]. Изменение интенсивности и направленности этих процессов в конечном итоге оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Высокая урожайность формируется тогда, когда в течение вегетации потребности растения удовлетворяются наилучшим образом [2].

Экстрасол – препарат ризосферных азотфиксирующих бактерий, который предназначен для улучшения питания овощных, зерновых и технических культур. Препарат активизирует биохимические процессы в семенах и проростках растений, помогает усваивать соединения, ранее недоступные для растений [9]. Экстрасол увеличивает всхожесть семян, улучшает поступление элементов питания и ускоряет развитие растений, снижает поражаемость их фитопатогенными микроорганизмами, что способствует повышению

урожайности культур [3, 4, 5].

Бактерии в препарате безвредны для человека, животных и насекомых и не оказывают какого-либо вредного действия на окружающую среду. Инокуляция азотфиксирующими бактериями является экологически безопасным способом повышения урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур, сохранения почвенного плодородия и снижения загрязнения окружающей природной среды.

Микроорганизмы, содержащиеся в рабочем растворе экстрасола, и продукты их метаболизма (витамины, ферменты, гормоны, аминокислоты) оказывают регулирующее действие на жизненно важные функции растений [5]. В процессе своей жизнедеятельности они вырабатывают вещества, способные оказывать стимулирующее действие на рост и развитие растений, в результате чего нормализуется физиология и биохимия растительных клеток, увеличивается индекс листовой поверхности, интенсивность фотосинтеза и дыхания и т.п., что в конечном результате отражается на продуктивности растений [5]. Применение обработки экстрасолом вегетирующих растений позволяет регулировать ферментативную активность в растительных клетках.

Селенат натрия способствует повышению иммунитета растений [6, 7, 8].

Действие экстрасола и селената натрия изучали на культуре тритикале.

Материалы и методы. Почва опытного поля, где проводились полевые эксперименты, – южный чернозем суглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса сравнительно высокое – в пахотном горизонте 5,07–5,40 %, гидролизуемого азота

3,8–4,0 мг, подвижного фосфора – 3 мг, обменного калия – 20–24 мг на 100 г почвы. То есть, по содержанию основных питательных веществ, а также по водно-физическим свойствам данная почвенная разность приближается к обыкновенным черноземам, которые занимают наибольшую площадь в Правобережье Саратовской области.

Опытные посевы озимого тритикале сортов Студент и Саргау размещали по черному пару. Схемы опытов представлены в таблицах. Сев проведен зерновой сеялкой С-3,6. На посевах в одном ярусе были выделены по 4

учетные делянки на каждом варианте опыта, площадью 10 м² каждая.

Семена озимого тритикале сортов Студент и Саргау обрабатывали за 16–20 часов до посева однопроцентным раствором экстрасола (расход 1 л/т) и/или раствором селената натрия в концентрации 0,00001 % (расход 2 л/ц).

Для обработки вегетирующих растений в фазе кушения озимого тритикале (начало мая) использовали однопроцентный раствор экстрасола. Опрыскивание посевов проводилось ручным опрыскивателем емкостью 5 литров.

На посевах проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием растений в течение вегетации. В фазе полной спелости с каждой делянки были взяты учетные снопы для анализа по элементам структуры урожая. В каждом снопе подсчитывалось количество растений, стеблей, колосьев. Затем снопы обмолачивали на пучковой молотилке, зерно взвешивали на весах ВЛК 500. Определяли массу 1000 зерновок с каждой делянки отдельно. Полученные цифровые данные подвергнуты дисперсионному анализу [8].

Результаты и их обсуждение. Предпосевная обработка семян экстрасолом и селенатом натрия повлияла на все показатели структуры урожайности, в частности, на длину стебля и колоса, количество колосков и зерен в колосе, а также на массу зерна и соломы.

В условиях 2001 года большей высокорослостью отличались растения тритикале в вариантах опыта с обработкой семян экстрасолом отдельно и в сочетании с селенатом натрия (табл.1).

Длина колоса опытных растений превышала контроль на 12,3 % (селенат Na), на 20,0–21,9 % (экстрасол и экстрасол в сочетании с селенатом натрия); колосья тритикале в опытных вариантах превосходили контроль как по количеству зерен – на 9,0–13,6 %, так и по их массе – на 7,3; 10,5 и 15,8 %, соответственно. Заметно возросла масса 1000 зерен тритикале в вариантах с применением экстрасола. Урожайность зерна увеличилась по сравнению с контролем на 13,5 % на делянках с высевом семян, обработанных одним экстрасолом, на 10,5 % – в варианте с обработкой семян только селенатом натрия и на 20,2 % – при совместном использовании экстрасола и селената натрия.

В условиях 2002 года, отличающегося дефицитом влаги в почве, все показатели структурных единиц урожайности тритикале были заметно ниже по сравнению с показателями более благоприятных лет исследований (2001 и 2003 гг.). Однако закономерности влияния на урожай зерна остались прежними: урожайность возросла по сравнению с контролем в варианте с обработкой семян экстрасолем в сочетании с селенатом натрия на 10,3 %, высота стеблестоя к периоду созревания культуры в данном варианте превысила контроль на 3,9 см, масса зерна одного колоса – на 7,5 %. Также заметно возросла масса 1000 зерен в вариантах с применением экстрасола. Масса зерна с единицы площади

Таблица 1. Влияние обработки семян экстрасолем и селенатом натрия на урожайность тритикале сорта Саргау

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Элементы структуры					
		продукты внешних стеблей	высота стебля, см	длина колоса, см	число зерен с	масса зерна с 1	масса зерен, 1000
2001 год							
Контроль	4,96						
Экстрасол	5,63						
Селенат	5,48						
+ Экстрасол селенат	5,96	42	14	2,8	5	,10	4,0
НСР	0,17						
2002 год							
Контроль	2,92						
Экстрасол	3,11						
Селенат	3,04						
+ Экстрасол селенат	3,22	48	4,5	,5	6,8	,72	2,6
НСР	0,22						
2003 год							
Контроль	5,06						

Экстрасол	5,28						
Селенат	5,21						
+ Экстрасол селенат	5,61	50	16	2,6	2	,02	4,5
НСР	0,21						

увеличилась по сравнению с контролем на 13,5 % на делянках с высевом семян, обработанных экстразолом, на 10,5 % - в варианте с обработкой семян только селенатом натрия и на 20,2 % - при совместном использовании экстразола и селената натрия.

На показатели урожайности тритикале во все годы испытаний в большей степени влияли такие структурные единицы, как масса зерна с одного колоса и количество зерен в нем.

Масса 1000 зерновок является вторым по значимости, после озерненности, элементом продуктивности колоса, важнейшим показателем полноценности семян и одним из наиболее стабильных элементов структуры урожая. Даже в крайне неблагоприятных условиях вегетации в 2002 г., когда почти все элементы структуры урожайности тритикале снизились (уменьшилась густота продуктивного стеблестоя, сократилось число зерен в колосе, уменьшилась их масса), величина массы 1000 зерен оставалась близкой к показателям более благоприятных лет (табл. 2).

Таблица 2. Влияние обработки семян озимого тритикале экстразолом и селенатом натрия на массу 1000 зерен

Вариант опыта	Масса 1000 зерновок, г			
	20	20	20	сре
Контроль	43	41	44	43,
Экстрасол	43	42	44	43,
Селенат натрия	43	42	44	43,
Экстрасол + селенат натрия	44, 0	42, 6	44, 5	43, 70

Растения в процессе эволюции выработали удивительное свойство при любых условиях "заботиться" о последующем поколении. Вероятно, и культуре тритикале пшеница и рожь передали это природное

свойство. Наблюдения показали, что озимые сорта тритикале при неблагоприятных условиях "сбрасывают" часть сформировавшихся стеблей, а в колосьях редуцируются нижние и верхние слаборазвитые цветки и тем самым обеспечивается лучшее развитие семян в средней части колоса.

Более высокий показатель массы 1000 зерновок свидетельствует о большем запасе питательных веществ в эндосперме. Такие зерна имеют лучшие технологические свойства и обеспечивают больший выход готовой продукции – муки вследствие того, что при большой массе зерна и, следовательно, больших его геометрических размерах, оболочечная часть, обычно удаляемая при переработке, составляет меньшую относительную долю, и соответственно возрастает относительная доля ценной части зерна – ядра.

В среднем за три различных по погодным условиям года на крупность и выполненность зерна в большей степени влияла предпосевная обработка семян экстразолом в сочетании с селенатом натрия. Следовательно, экстразол в сочетании с селенатом натрия в период налива зерна способствуют реализации потенциальных возможностей культуры в полной мере.

Урожайность является интегральным показателем всех физиолого-биохимических процессов в ходе индивидуального развития растения. В значительной степени на урожайность влияет продуктивная кустистость растений, в частности, число продуктивных стеблей, которые в большей степени определяют как крупность зерна, так и урожайность с единицы площади (табл. 1).

Фактическая урожайность, полученная в опытных вариантах, была меньше биологической в среднем на 15–20 % и колебалась по годам от 2,92 т/га (контроль) до 5,96 т/га (вариант с применением экстразола в сочетании с селенатом натрия).

Одно из важнейших направлений научно-технического прогресса в современном сельскохозяйственном производстве – это более широкое освоение ресурсосберегающих адаптивных технологий, позволяющих значительно увеличивать выход продукции, повышать ее качество, снижать затраты труда и средств, создавать условия для устойчивого ведения зернового производства.

Нагляднее и убедительнее становятся результаты научных разработок, получившие экономическую оценку,

которая определяется совокупностью показателей, рассчитываемых по контролю и опытным вариантам и включает в себя: урожайность, выход основной продукции с гектара в стоимостном выражении, производственные затраты, затраты труда, себестоимость, условно чистый доход и уровень рентабельности.

При экономическом анализе технологий возделывания тритикале в зависимости от способа предпосевной обработки семян прямые затраты устанавливали по расценкам, принятым для производственных условий НПП "Агросемсервис" Саратовского района в 2003 году. Амортизацию и затраты на текущий ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин рассчитывали по принятым нормативам. Стоимость зерновой продукции определялась в соответствии с ценой реализации, которая сложилась в 2003 году.

Предпосевная обработка семян в значительной степени влияет на уровень производственных затрат и, в конечном итоге, определяет рентабельность производства отрасли или конкретной культуры. Основные экономические показатели возделывания тритикале с использованием экстрасола и селената натрия путем предпосевной обработки семян представлены в табл. 3.

Таблица 3. Экономическая эффективность предпосевной обработки семян тритикале экстрасолом и селенатом натрия (в среднем за 2001–2003 гг.)

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Стоимость основной продукции с 1 га, руб.	Производственные затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Условный чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль	4,11	11	51	1	6	
Экстрасол	4,12	12	52	1	7	
Селенат	4,12	12	52	1	7	
Экстрасол + селенат	4,93	311	90	52	1	8
Стоимость 1 т товарного зерна тритикале – 2700						

Результаты исследований показали, что обработка

семян экстразолом и селенатом натрия, как в отдельности, так и при совместном их применении, обеспечила существенные прибавки урожая зерна озимого тритикале и значительно повысила экономическую эффективность производства зерна этой культуры. Обработка семян экстразолом в сочетании с селенатом натрия в среднем за три года (2001–2003 гг.) обеспечила условный чистый доход с 1 га на 1524 руб. больший по сравнению с контрольным вариантом. Уровень рентабельности в опытном варианте превышал контроль на 25,6 %.

Обработка семян тритикале только экстразолом заметно снизила себестоимость производимого зерна с 1 га на 60 руб. 60 коп. и повысила условный чистый доход с 1 га на 826 руб. при уровне рентабельности 138,5 %.

Таким образом, при обработке семян перед посевом экстразолом совместно с селенатом натрия более экономно расходуются материально-денежные ресурсы: себестоимость производимого зерна в данном варианте самая низкая (1073 руб./ т), наименьшие производственные затраты на один гектар пашни и самый высокий уровень рентабельности – 151,6 %. С экономической точки зрения, предпосевные обработки семян тритикале только экстразолом и экстразолом совместно с селенатом натрия эффективны и наиболее предпочтительны.

Проанализировали эффективность внекорневой обработки экстразолом вегетирующих растений озимого тритикале в фазе кущения. По результатам производственных исследований установлено, что на посевах тритикале, обработанных однопроцентным раствором экстразола, достоверно возросло количество продуктивных стеблей на единице площади с 349 шт./м² до 420 шт./ м², что составило 120 % относительно контроля (табл. 4).

Таблица 4. Влияние внекорневой обработки посевов тритикале 1%-ным раствором экстразола на отдельные элементы структуры урожая (Экспериментальное хозяйство НИИСХ Ю-В, 2002–2004 гг.)

Элементы структуры урожая	Контроль	Обработка экстразолом	Отношение показателей обработанного посева к контролю, %
Высота	123	124	101
количество:			
стеблей,	496	476	96
колосьев,	349	420	120
зерен	32,	33,0	103
грамм	1,2	1,28	101
Масса 1000	40,	39,2	98
Масса зерна с	443	504,3	114

Масса зерна с единицы площади увеличилась на 14 % по отношению к контролю, составив 504,3 г/м² против 443,4 г/м² – с необработанных посевов.

Наблюдается тенденция к увеличению и некоторых других показателей элементов структуры урожая, но она не подтверждается математической обработкой. Единственный показатель, по которому отмечена тенденция к снижению – это общая кустистость, составившая 96 % по отношению к контролю.

Таким образом, препараты экстразол и селенат натрия, проходящие производственную проверку на многих культурах и сортах сельскохозяйственных культур, могут быть использованы и на культуре тритикале для получения полноценного зеленого корма, а также более полновесных семян и зернофуража.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кефели В.И. Физиологические основы конструирования габитуса растений. – М.: Наука, 1994. – 270 с.

2. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности // Физиология с.-х. растений. – М.: Изд-во Московского университета, 1967. – Т. 1. – С. 309–352.

.3. Корягина Н.В. Влияние бактериальных препаратов группы экстрасол на урожайность зерна яровой пшеницы, возделываемой на светло-серой почве // Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства. – Пенза, 2004. – С. 102–121.

.4. Крончев Н.И., Жарков В.М. Использование экстрасола в технологии возделывания ячменя // Вестник УГСХА. – Ульяновск, 2002.

.5 Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве).

– М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

.6. Вихрева В.А., Хрякин В.Н., Блинохватов А.Ф. Влияние селена на продуктивность фотосинтеза // Матер. Междунар. конфер. "Продукционный процесс сельскохозяйственных культур". – Орел, 2001.

– С. 3.

. 7. Ермаков В.В., Ковалевский В.В. Биологическое значение селена.

– М.: Наука, 1974. – 298 с.

8 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.– 350 с.

.9 Богоутдинов Д.З., Панасов М.Н., Рязанов Г.Е., Назаров И.В. Агрэкологические приемы возделывания озимой пшеницы // Матер. конфер. "Экологическая политика и устойчивое развитие регионов России". – Пенза, 2002. – С. 161–165.