

**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 пред-
посевной обработки семян озимого тритикале экстрасолом и се-
ленатом 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 экстразолом 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 посеы озимого тритикале сортов Студент и Саргау размещали по черному пару. Схемы опытов представлены в таблицах. Сев проведен зерновой сеялкой СЗ-3,6. На посею 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 посею 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 кущения 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 возрасла по сравнению с контролем в варианте с обработкой семян экстразолом 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 экстразола. Масса зерна с единицы площади

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

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Элементы структуры урожая					
		продуктивных стеблей на 1 м ²	высота стебля, см	длина колоса, см	число зерен с 1 колоса	масса зерна с 1 колоса, г	масса 1000 зерен, г
2001 год							
Контроль	4,96	522	108	10,5	22	0,95	43,2
Экстразол	5,63	536	112	12,6	24	1,05	43,8
Селенат натрия	5,48	538	110	11,8	22	1,02	43,4
Экстразол + селенат натрия	5,96	542	114	12,8	25	1,10	44,0
НСР _{0,05}	0,17						
2002 год							
Контроль	2,92	436	90,6	9,1	16,0	0,67	41,8
Экстразол	3,11	444	92,3	9,4	16,6	0,70	42,2
Селенат натрия	3,04	440	92,6	9,2	16,4	0,69	42,1
Экстразол + селенат натрия	3,22	448	94,5	9,5	16,8	0,72	42,6
НСР _{0,05}	0,22						
2003 год							
Контроль	5,06	544	112	11,6	20	0,93	44,2
Экстразол	5,28	550	115	12,5	22	0,96	44,6
Селенат натрия	5,21	548	114	12,2	22	0,95	44,4
Экстразол + селенат натрия	5,61	550	116	12,6	22	1,02	44,5
НСР _{0,05}	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			
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	среднее
Контроль	43,2	41,8	44,2	43,06
Экстразол	43,8	42,2	44,6	43,53
Селенат натрия	43,4	42,1	44,4	43,30
Экстразол + 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 тракто-

ров 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	4,31	11637	5140	1192,5	6497	126
Экстрасол	4,67	12609	5286	1131,9	7323	138,5
Селенат натрия	4,57	12339	5256	1150,1	7083	134,7
Экстрасол + селенат натрия	4,93	13311	5290	1073,0	8021	151,6
Стоимость 1 т товарного зерна тритикале – 2700 руб.						

Результаты исследований показали, что обработка семян экстрасолом 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 экстрасолом 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 экстрасолом 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 экстра-соллом 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 экстра-соллом и экстра-соллом совместно с селенатом натрия эффективны и наиболее предпочтительны.

Проанализировали эффективность внекорневой обработки экстра-соллом вегетирующих растений озимого тритикале в фазе кущения. По результатам производственных исследований установлено, что на посевах тритикале, обработанных однопроцентным раствором экстра-сола, 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 экстра-сола на отдельные элементы структуры урожая (Экспериментальное хозяйство НИИСХ Ю-В, 2002-2004 гг.)

Элементы структуры урожая	Контроль	Обработка экстра-соллом	Отношение показателей обработанного посева к контролю, %
Высота растений, см	123	124	101
Количество:			
стеблей, шт./м ²	496	476	96
колосьев, шт./м ²	349	420	120
зерен в колосе: штук	32,1	33,0	103
грамм	1,27	1,28	101
Масса 1000 зерновок, г	40,0	39,2	98
Масса зерна с 1 м ² , г	443,3	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 экстрасол 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.

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 ун-та, 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. Агроэкологические приемы возделывания озимой пшеницы // Матер. конфер. “Экологическая политика и устойчивое развитие регионов России”. – Пенза, 2002. – С. 161-165.

**ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ
ТРИТИКАЛЕ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСТРАСОЛУ І СЕЛЕНАТУ
НАТРІЮ**

**¹Орлова Н.С., ¹Шевцова Л.П., ¹Каневська І.Ю.,
¹Чернева І.Н., ²Никифоров В.В.**

¹Саратовський державний аграрний університет
ім. М.І. Вавилова, м. Саратов

² Інститут біохімії і фізіології рослин і мікроорганізмів РАН,
м. Саратов

Представлені результати передпосівної обробки насіння озимого тритикале екстрасолом і селенатом натрію та посівів у фазі куціння – екстрасолом. Надається економічне обґрунтування застосування цих препаратів.

Ключові слова: *тритикале, екстрасол, селенат натрію*

**TRITIKALE AGROPHYTOZENOS PRODUCTIVITY
AND ECONOMIC EFFICIENCY OF EXTRASOL
AND NATRIUM SELENATE USE**

**¹Orlova N.S., ¹Shevzova L.P., ¹Kanevskaya I.Y.,
¹Cherneva I.N., ²Nikiforov V.V.**

¹Vavilov Saratov State Agrarian University, Russian

²Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and
Microorganisms, Russian Academy of Science, Saratov

The results of tritikale seeds treatment with extrasol and natrium selenate before sowing are represented together with economical grounds of their use.

Key words: *tritikale, extrasol, natrium selenate.*