

УДК 633. 18: 576. 85. 155

П.И. Костылев, профессор, д-р с.-х. наук;  
Н.Н. Бакулева, м.н.с.;  
Л.М. Костылева, канд. с.-х. наук;  
А.В. Купров,  
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур  
им. И.Г. Калининко,  
vniizk30@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗЦОВ И СОРТОВ РИСА

*Представлены результаты работы по оценке 20 генотипов риса по реакции их взаимодействия с микробиологическим препаратом экстрасол. Установлено, что обработка экстрасолом увеличивает зерновую продуктивность растений в среднем по всем сортам в зависимости от варианта опыта на 8,4–24,5 %. Отзывчивость сортов на обработку и динамика прироста урожайности значительно различаются, что позволяет рекомендовать производству сорта, лучшие взаимодействующие с бактериями препарата экстрасол.*

*These are suggested the results of work on*

*evaluation of 20 rice genotypes according to their interaction reaction with a microbiological medicine extrasol. It is established that extrasol influence increases grain productivity of plants – average on all varieties depending on a variant of experience by 8,4–24,5 %. Responsiveness of varieties on processing and dynamics of productivity increase differ greatly allowing to recommend for production such varieties which interact with extrasol bacteria much better.*

**Ключевые слова:** рис, сорт, ризосферные бактерии, экстрасол, урожайность.

**Keywords:** rice, variety, rhizospheric bacteria, extrasol, productivity.

**Введение.** В России увеличение валового сбора зерна ценной крупяной культуры – риса предполагается обеспечить в основном путем увеличения урожайности во всех зонах его возделывания. Известно, что в условиях орошения запасы питательных веществ почвы интенсивно передвигаются по профилю почвы. Поэтому необходимо систематически изучать влияние различных стимуляторов и препаратов, способствующих лучшему усвоению минеральных удобрений растениями риса. В условиях повышенной влажности орошаемых полей создаются благоприятные условия для развития грибковых болезней, в частности пирикулярриоза, что требует поиска средств защиты [2].

Во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии создан микробиологический препарат **экстрасол**, получивший государственную регистрацию в качестве микробиологического удобрения в 1999 г. Его основу составляет штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13. Эти бактерии обладают комплексом полезных свойств, таких как способность синтезировать в процессе своего роста вещества, подавляющие развитие фитопатогенных грибов и бактерий, являющихся возбудителями болезней растений. Кроме того, штамм *Bacillus subtilis* Ч-13 синтезирует вещества, стимулирующие рост растений. За счет колонизации корней растений полезные бактерии улучшают развитие корневых волосков и их поглотительную способность. Таким образом, питательные элементы азот, фосфор и калий эффективнее усваиваются растениями из почвы и удобрений. Это позволяет на 30–40 % снижать дозу удобрений и получать такой же урожай или даже выше [8].

Штамм *Bacillus subtilis* Ч-13, поселяясь на корнях растений, усиливает их иммунитет и устойчивость к стрессам. Эти свойства штамма-продуцента оказывают комплексный эффект на растения при применении **экстрасола** для бактеризации семян или для обработок по вегетирующим растениям, увеличивая урожай и улучшая качество сельскохозяйственной продукции.

В связи с этим изучение взаимодействия различных образцов риса с микробиологическим препаратом **экстрасол** является весьма актуальным и имеет большое практическое значение, т.к. позволит значительно увеличить зерновую продуктивность растений риса. Целью исследований является изучение сортовой реакции различных районированных и перспективных сортов риса на обра-

ботку микробиологическим препаратом **экстрасол**.

**Материалы и методы.** Семена риса перед посевом (1 л/т) и листья в фазе трубкования (2 л/га) обрабатывали **экстрасолом** с помощью ранцевого опрыскивателя по методике ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии [7]. В одном миллилитре **экстрасола** содержалось до 170 млн жизнеспособных бактерий. В 2009–2010 гг. изучали реакцию 20 сортов и образцов риса на делянках 20 м<sup>2</sup> в 3-кратной повторности по 4 вариантам опыта: 1) контроль, 2) обработка семян перед посевом, 3) обработка листьев в фазе начала трубкования, 4) обработка семян и листьев.

Фенологические наблюдения, полевые учеты, оценки растений на поражение болезнями, степень полегания проводили по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [3]. Учет стеблестоя проводили на закрепленных площадках (0,25 м<sup>2</sup>) по всходам и перед уборкой урожая с одновременным измерением высоты растений.

Исследования проводили в ФГУП «Пролетарское» ВНИИЗК в Пролетарском районе Ростовской области. Почва темно-каштановая, тяжелосуглинистая, солонцеватая, малогумусная, в комплексе с солонцами до 25 %. Содержание гумуса не превышает 3 %, общего азота – 0,2 %, фосфора – 0,14 %, калия – 2,4 % [6]. Минеральные удобрения вносили весной под культивацию зяби и в подкормку по всходам риса. Дозы фосфора (Р90) и 2/3 азота (N80) вносили перед посевом, а остальную дозу азота (N40) – по всходам. Калийные удобрения не вносили. Агрометеорологические условия для роста и развития риса в годы исследований сложились вполне благоприятно.

**Результаты.** В ходе проведенной работы было установлено, что в среднем по всем 20 образцам риса обработка семян препаратом существенно не влияла на их полевую всхожесть. Высота растений в фазу кущения в вариантах с обработкой семян была несколько выше контроля. Так, без обработки семян она составила в среднем 37,5, а при обработке – 39,2 см, т.е. на 1,7 см больше. В фазу полной спелости средняя высота растений также увеличилась по вариантам: контроль – 82,1 см, обработка семян – 87,0 см, обработка листьев – 84,9 см, обработка семян и листьев – 90,1 см.

По данным 2009–2010 гг. установлено, что **обработка семян экстрасолом** повышала урожайность зерна по сравнению с контролем в среднем на 0,50 т/га (8,4 %) (рис. 1).

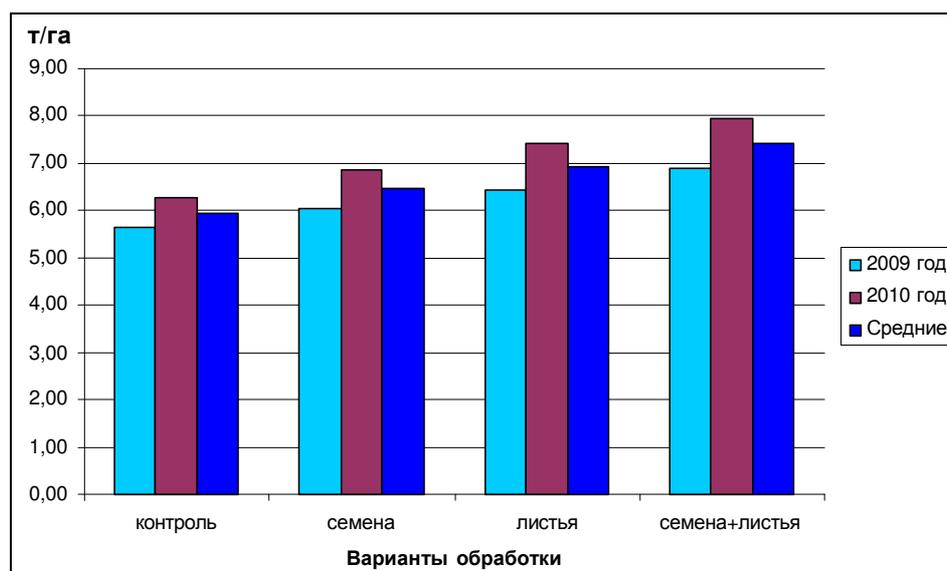


Рис. 1. Урожайность зерна 20 сортов и образцов риса после обработки микробиологическим препаратом экстрасол (2009–2010 гг.)

При этом в варианте **обработка листьев в фазу трубкования** – урожайность повышалась более значительно – на 0,96 т/га (16,2 %), а в варианте с **сочетанием замачивания семян в растворе препарата и обработки листьев** прибавка продуктивности растений суммировалась – 1,46 т/га (24,5 %). По-видимому, активная жизнедеятельность бактерий *Vacillus subtilis*

происходит как на корнях, так и на листьях. Чеботарь В.К. (2007) и другие исследователи отмечают, что эти бактерии могут жить во внутренних тканях большинства здоровых растений, проникая в них через корни, устьица и механические повреждения [8]. При этом они снижают пораженность грибковыми болезнями и стимулируют рост и развитие растений.

**Урожайность сортов и образцов риса после обработки семян и листьев микробиологическим препаратом экстрасол, т/га (2009–2010 гг.)**

№ образца	Сорт, образец	Варианты обработки				Прибавка к контролю, %
		контроль	семена	листья	семена + листья	
	Вираз	4,30	4,62	4,83	5,48	27,6
	Контакт	4,98	5,28	5,39	6,06	21,8
	Раздольный	4,90	5,64	5,83	6,31	28,8
812	Павловский	5,19	5,51	6,42	6,79	30,7
	Боярин	5,23	6,17	6,35	6,86	31,2
4203	Нейгрон	5,94	6,21	6,51	6,94	16,8
998	Дон 7387	6,02	6,56	6,52	6,99	16,1
	Командор	5,76	6,17	6,46	7,01	21,7
941	Юпитер	6,05	6,38	6,79	7,38	22,0
630	Matusaska	5,93	6,23	7,16	7,49	26,3
929	Хазар х Боярин, n-ар	6,44	6,79	7,19	7,66	18,9
676	Атлант	5,70	6,15	7,30	7,68	34,8
972	Дон 7168	6,30	7,26	6,94	7,75	23,1
	Южанин	6,33	7,15	7,31	7,76	22,6
523	Курчанка	5,92	6,48	7,63	7,78	31,4
943	Дон 4176	6,36	6,81	7,36	8,10	27,4
9306	Дон 9306	6,61	7,47	7,58	8,10	22,6
665	Var 271 х Вираз	7,07	7,23	8,11	8,54	20,9
541	Компамет	7,41	7,69	8,39	8,85	19,4
928	Хазар х Боярин, it	6,84	7,41	8,48	8,93	30,6
	средние	5,96	6,46	6,92	7,42	24,7
	НСР 05 сортов			0,48		
	НСР 05 вариантов обработки			0,22		

В таблице представлены изученные образцы риса, ранжированные по урожайности зерна при обработке **экстрасолом** семян и листьев. В среднем за два года (2009–2010 гг.) лучшими были среднеспелые и среднепоздние образцы Дон 4176, Дон 9306, № 665 (Var 271 x Вираж), Компамет, № 928 (Хазар x Боярин). Наименьшую урожайность показали скороспелые сорта Вираж, Контакт и др. Несмотря на различия в общем уровне продуктивности, все сорта положительно реагировали на обработку экстра-солом, хотя и в различной степени.

Сорта Дон 7387 и Нейтрон слабо реагировали на обработку, прибавка составила 16,1–16,8 %, а образец № 928 (Хазар x Боярин), сорта Боярин, Курчанка и Атлант значительно увеличили урожайность зерна при обработке семян и листьев **экстрасолом**, соответственно на 30,6; 31,2; 31,4 и 34,8 %. Максимальную урожайность при обработке семян и листьев

сформировал образец № 928 – 8,93 т/га. Он направлен в конкурсное сортоиспытание.

На рисунке 2 показана динамика увеличения урожайности зерна по вариантам обработки у двух сестринских образцов № 928 и № 929, отобранных из гибридной популяции Хазар x Боярин. Первый образец более урожаен, чем второй и активнее повышает продуктивность при обработках **экстрасолом**, превосходя его особенно в вариантах с обработкой листьев на 1,27–1,29 т/га.

Производственное испытание сорта Боярин в ФГУП «Пролетарское» на площади 8 га при обработке листьев с помощью вертолета показало, что эта операция привела к повышению урожайности. В 2009 году прибавка составила 0,68, а в 2010 году – 0,89 т/га (с 5,55 до 6,44 т/га). При этом дополнительные затраты на обработку отсутствовали, т.к. препарат был внесен совместно с инсектицидами.

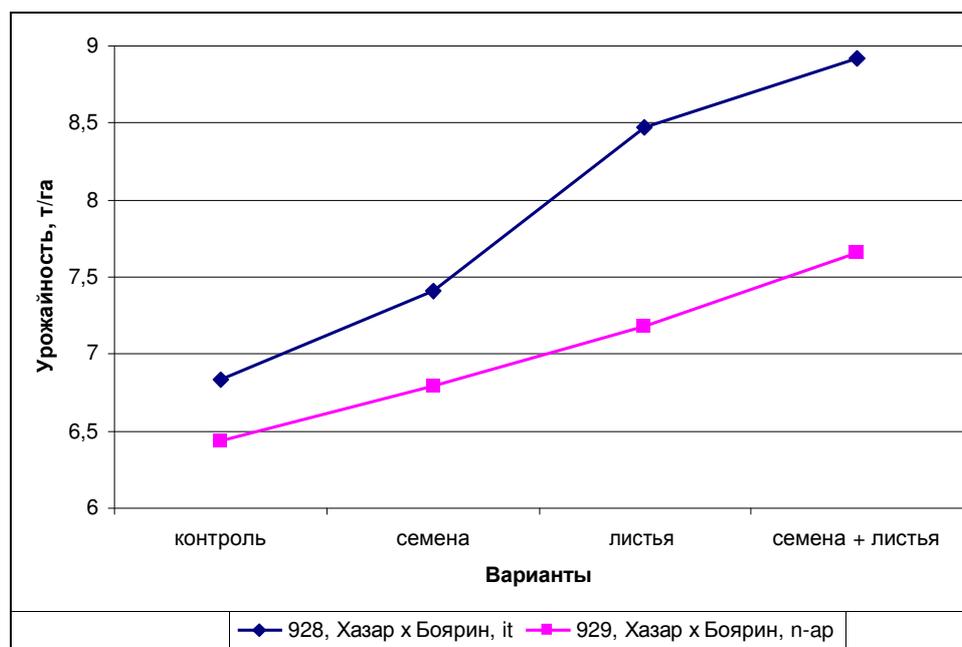


Рис. 2. Отзывчивость двух образцов риса на обработку семян и листьев риса экстра-солом (в среднем за 2009–2010 гг.)

### Выводы

1. Воздействие **экстрасолом** значительно увеличивает зерновую продуктивность растений – в среднем по всем сортам по сравнению с контролем: при обработке **семян** – на 0,50 т/га (8,4 %), **листьев** – на 0,96 т/га (16,2 %), совместно **семян и листьев** – на 1,46 т/га (24,5 %). Средняя урожайность на контроле – 5,96 т/га.

2. Отмечена сортовая реакция на обработку семян и листьев **экстрасолом**. Наибольшая прибавка к контролю наблюдалась у сортов

Боярин, Курчанка и Атлант, соответственно 31,2; 31,4 и 34,8 %.

3. Отзывчивость сортов на обработку и динамика прироста урожайности у разных генотипов значительно различаются, что позволяет рекомендовать производству сорта, лучше взаимодействующие с бактериями препарата **экстрасол**.

### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта – М.: Колос, 1983. – 351 с.

2. Костылев, П.И., Парфенюк, А.А., Степеновой, В.И. Северный рис // Генетика, селекция, технология. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2004. – 576 с.

3. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М.: Сельхозиздат, 1985. – 243 с.

4. Натальин, Н.Б. Рисоводство. – М.: Колос, 1973. – 280 с.

5. Сметанин, А.П., Дзюба, В.А., АPROD, А.И. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян. – Краснодар, 1972. – 155 с.

6. Степеновой, В.И., Ковалева, И.Г., Парфенюк, А.А., Безуглова, С.С. Изменение гумусового состояния темно-каштановой почвы при ее использовании под посевы риса // Рис России. – Краснодар, 1993. – С. 27–28.

7. Тихонович, И.А., Кожемяков, А.П., Чеботарь, В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

8. Чеботарь, В.К., Завалин, А.А., Кипрушкина, Е.Н. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. – 230 с.

**УДК 633 174:631.52**

**Н.А. Беседа, научный сотрудник;  
П.И. Костылев, профессор, д-р с.-х. наук,  
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур  
им. И.Г.Калиненко,  
vniizk30@mail.ru**