

П.И. Костылев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Н.В. Репкина, младший научный сотрудник;
Ю.П. Калиевская, младший научный сотрудник,
*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им.
И.Г. Калиненко (347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; p-kostylev@mail.ru)*

ВЛИЯНИЕ БЕНЗИХОЛА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА РИСА

Рассмотрены вопросы применения регулятора роста бензихола для повышения урожайности зерна риса. Он представляет собой структурный аналог известного ретарданта хлорхолинхлорида. Этот препарат является фиторегулятором нового поколения, обладающим одновременно ауксиновой, ретардантной, стресспротекторной и иммуномодулирующей активностью. Препаратом были обработаны семена риса сорта Кубояр перед посевом (5 мл/т) и листья вегетирующих растений (5 мл/га) в фазе кущения. Варианты опыта: 1) контроль, 2) обработка семян, 3) обработка листьев, 4) обработка семян и листьев. Предшественники: пласт многолетних трав (люцерна), оборот пласта, мелиоративное поле и рис 2-й год после мелиоративного поля. В результате исследований установлено, что урожайность риса по всем предшественникам наиболее эффективно повышалась при обработке семян и листьев, что и рекомендуется для использования в производстве. По предшественнику «люцерна» наибольшую урожайность зерна (8,57 т/га) новый сорт Кубояр сформировал в среднем за 4 года в варианте с обработкой бензихолом семян и листьев, что на 1,44 т/га выше контроля (7,13 т/га). По другим предшественникам наблюдалась аналогичная закономерность. В среднем по всем предшественникам и годам урожайность зерна росла от 4,88 т/га на контроле до 5,88 т/га при обработке семян, 5,44 т/га – при обработке листьев и 6,16 т/га – при двойной обработке. Прибавки составили 1,00 т/га (20,4%), 0,56 т/га (11,5%), 1,28 т/га (26,2%), соответственно. В производстве можно использовать обработку семян как менее затратную.

Ключевые слова: рис, урожайность, бензихол, фиторегулятор, предшественники

P.I. Kostylev, Doctor of Agricultural Sciences, professor;
N.V. Repkina, junior researcher;
Yu.P. Kalievskaya, junior researcher,
*FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; p-kostylev@mail.ru)*

AN EFFECT OF BENZIHOL ON RICE PRODUCTIVITY

The article deals with the use of growth regulator 'benzihol' to increase rice productivity. It is a structural analogue of the well-known retardant 'chlorine choline chloride' (*Cholini chloridum*). The medicine is a phyto regulator of new generation, which possesses auxin, retardant, stress protective and immune-modulating activity. The seeds of the variety 'Kuboyar' were treated with the medicine before sowing (5 mg/t) and the leaves of vegetating plants were treated with it in the period of tillering (5 mg/ha). The variants of the trial are a control, treatment of seeds, treatment of leaves, treatment of seeds and leaves. The ancestors are a vast layer of perennial grasses (alfalfa), overturning of the layer, an ameliorative field and 2-d year of rice after an ameliorative field. The study showed that rice productivity greatly increased with seeds and leaves treatment, which was recommended in the production. The seeds and leaves of the new variety 'Kuboyar' were treated with 'benzihol' and sown after alfalfa it formed the largest productivity during 4 years on average (8,57 t/ha, which was on 1,44 t/ha more than a control (7,13 t/ha). The other ancestors gave similar results. On average grain productivity increased from 4,88 t/ha to 5,88 t/ha with treated seeds, 5,44 t/ha with treated leaves and 6,16 t/ha with dual treatment. The increases were 1,00 t/ha (20,4%), 0,56 t/ha (11,5%), 1,28 t/ha (26,2%) respectively. in the production it is recommended to use treatment of seeds, as less expensive.

Keywords: *rice, productivity, benzihol, phyto regulator, ancestors.*

Введение. Формирование максимальных урожаев риса возможно лишь при оптимизации физиологических процессов: водного обмена, минерального питания, фотосинтеза и взаимодействия между ассимилирующими и потребляющими ассимиляты органами [1]. Эти процессы можно регулировать с помощью различных стимуляторов.

Стресспротектор-фиторегулятор бензихол–совместная разработка Института физиологически активных веществ РАН и ООО «Инновационный центр ТАХИАТ», выполненная под руководством заслуженного деятеля науки РФ профессора Р.Г. Гафурова. Бензихол (N,N,N,N-диметилбензил (2-бензилоксиэтил)-аммонийхлорид) представляет собой структурный аналог известного ретарданта хлорхолинхлорида. Он менее токсичен и более эффективен, чем хлорхолинхлорид. Это головной препарат семейства стресспротекторов-фиторегуляторов нового поколения (СФНП), обладающий одновременно ауксиновой, антигиббереллиновой (ретардантной), стресспротекторной и адьювантной (иммуномодулирующей) активностью [2]. СФНП были получены на основе специально разработанной стратегии химического дизайна низкомолекулярных биорегуляторов путем объединения в молекуле химических фрагментов с взаимодополняющей физиологической активностью [3].

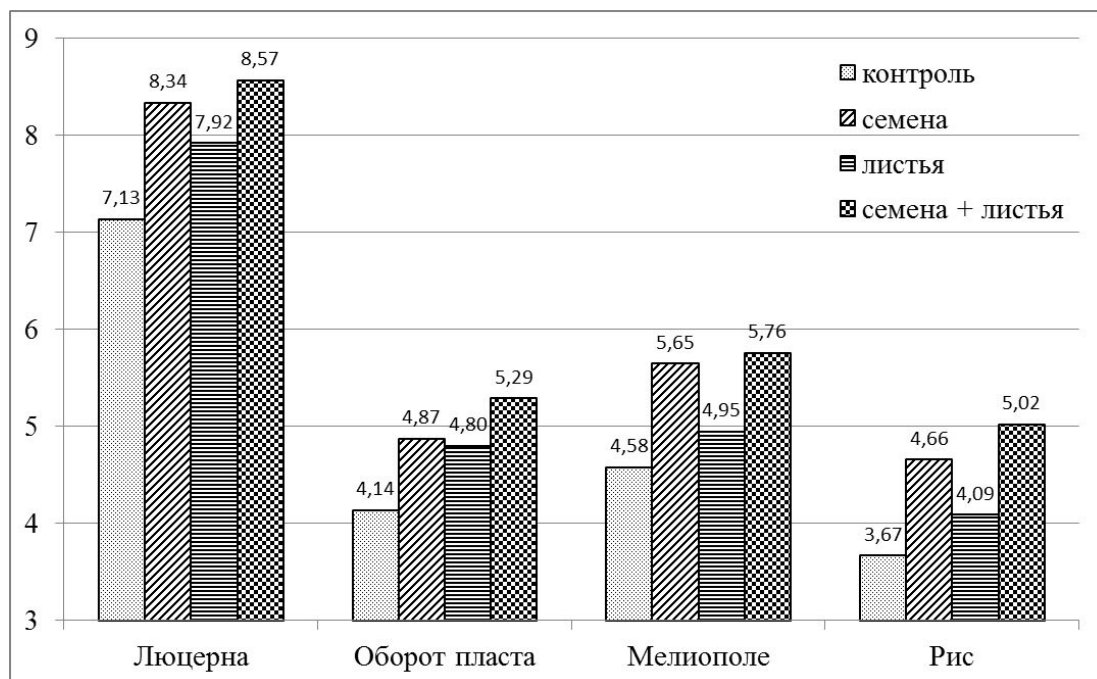
Бензихол в стрессовых условиях активизирует в растениях две системы защиты против внутриклеточного окислительного стресса, который вызывают радикалы кислорода,

возникающие при клеточном дыхании: во-первых, существенно повышает уровень биосинтеза флавоноидов, связывающих и нейтрализующих кислородные радикалы; во-вторых, активирует систему супероксиддисмутазы, разрушающей и обезвреживающей радикальные формы кислорода. В результате значительно понижается уровень перекисного окисления липидов кислородными радикалами, которое повреждает клеточные микроструктуры. Это является физиологической основой стресспротекторной и иммуномодуляторной активности бензихола против стрессов.

Все внешние стрессы повышают уровень внутриклеточного окислительного стресса, и при их достаточно высокой интенсивности устойчивость живых систем резко снижается или исчезает. В отсутствие стрессовых условий бензихол не активирует систем защиты против окислительного стресса. По целому ряду культур бензихол способствовал мобилизации внутренних ресурсов растений. В частности, у ярового ячменя он повышал урожайность на 0,46 т/га (на контроле – 2,85 т/га) [4]. По рису подобные исследования еще не проводились, поэтому они являются актуальными для повышения урожайности зерна.

Материалы и методы. Технологию выращивания риса применяли согласно рекомендациям, разработанным для условий Ростовской области [5; 6]. В качестве азотного удобрения использовали 46% карбамид, фосфорного – 42% гранулированный суперфосфат, калийного – 40% калийная соль. Азотные удобрения вносили дробно: 2/3 от полной нормы перед посевом, 1/3 – в подкормку в фазу кущения, а фосфорные и калийные – полной нормой перед посевом [7]. Проведение полевых опытов осуществляли по методике полевого опыта [8]. Учетная площадь делянок – 50 м², повторность трехкратная. Предшественники: пласт многолетних трав (люцерна), оборот пласта, мелиоративное поле и рис 2-й год после мелиоративного поля. Применяли четыре варианта опытов: 1) контроль, 2) обработка семян, 3) обработка листьев, 4) обработка семян и листьев. Препаратом были обработаны семена перед посевом и листья вегетирующих растений в фазе кущения с помощью ранцевого опрыскивателя. Доза составила 5 мл/т семян и 5 мл/га посева [3].

Результаты. В процессе наших исследований было установлено, что по предшественнику «люцерна» наибольшую урожайность зерна (8,57 т/га) новый сорт Кубояр сформировал в среднем за 4 года в варианте с обработкой бензихолом семян и листьев, что на 1,44 т/га выше контроля (7,13 т/га) (см. рисунок). Другие варианты обработки также дали прибавки к контролю. Так, обработка семян повысила урожайность на 1,21, листьев – на 0,79 т/га.



Реакция риса на бензихол по урожайности зерна по четырем предшественникам
(в среднем за 2011-2014 гг.)

Обработка семян была более эффективней, чем листьев, и незначительно уступала двойной обработке (семена + листья), поэтому в производстве можно использовать этот вариант применения бензихола как менее затратный (табл. 1).

По другим предшественникам наблюдалась аналогичная закономерность (рис. 1). Максимальную урожайность зерна сорт Кубояр сформировал в варианте с обработкой семян и листьев бензихолом: по обороту пласта многолетних трав – 5,29 т/га, что на 1,15 т/га выше контроля (4,14 т/га); по мелиополю – 5,76 т/га (на 1,18 т/га выше); по рису – 5,02 т/га (на 1,35 т/га выше). Обработка только семян или только листьев повышала урожайность несколько меньше, но при этом воздействие препарата на растения при обработке семян было более эффективным, чем листьев (см. таблицу).

1. Влияние бензихола на урожайность риса по годам

Предшест-венники	Годы	Варианты				НСР ₀₅
		контроль	семена	листья	семена + листья	
Люцерна	2011	6,45	7,11	6,42	7,01	0,61
	2012	7,11	7,15	7,16	7,19	0,65
	2013	7,08	9,89	9,28	10,97	0,85
	2014	7,90	9,19	8,82	9,12	0,80
Оборот пласта люцерны	2011	5,28	4,96	5,89	5,60	0,49
	2012	4,14	5,36	5,06	5,94	0,47
	2013	2,62	4,02	3,70	4,31	0,33
	2014	4,52	5,13	4,84	5,30	0,45
Мелиополе	2011	4,78	5,59	4,85	5,54	0,47

	2012	5,73	6,02	5,68	5,98	0,53
	2013	4,50	6,51	5,20	7,16	0,53
	2014	3,29	4,47	4,05	4,34	0,37
Рис по рису	2011	3,50	3,89	3,63	4,05	0,34
	2012	4,36	4,94	5,33	5,60	0,46
	2013	3,36	4,75	3,71	5,71	0,40
	2014	3,45	5,06	3,69	4,73	0,38

Таким образом, урожайность риса по всем предшественникам наиболее эффективно повышалась при обработке семян и листьев, что и рекомендуется для использования в производстве. В среднем по всем предшественникам и годам урожайность зерна росла от 4,88 т/га на контроле до 5,88 т/га при обработке семян, 5,44 т/га – при обработке листьев и 6,16 т/га – при двойной обработке. Прибавки составили 1,00 т/га (20,4%), 0,56 т/га (11,5%), 1,28 т/га (26,2%) соответственно.

Выводы

При обработке семян бензихолом в среднем по четырем предшественникам и годам урожайность зерна риса сорта Кубояр росла от 4,88 т/га на контроле до 5,88 т/га при обработке семян, 5,44 т/га – при обработке листьев и 6,16 т/га – при двойной обработке. Прибавки составили 1,00 т/га (20,4%), 0,56 т/га (11,5%), 1,28 т/га (26,2%) соответственно.

Литература

1. *Алешин, Е.П.* Рис / Е.П. Алешин. – М., 1993. – 504 с.
2. *Гафуров Р.Г.* Эффективные стресспротекторы и ретарданты для двудольных и технических культур / Р.Г. Гафуров // Наука производству. – 1999. – №8. – С. 39-44.
3. *Гафуров, Р.Г.* Новая группа синтетических ауксиновых биомиметиков: N- и O-бензилсодержащие соединения / Р.Г. Гафуров, А.А. Махмутова // Докл. РАН. – 2003. – Т. 391. – С. 562-565.
4. *Панина, Н.В.* Новый регулятор роста – бензихол / Н.В. Панина // Защита и карантин растений. – 2005. – №2. – С.26.
5. *Костылев, П.И.* Рекомендации по выращиванию риса в Ростовской области / П.И. Костылев, В.И. Степовой, А.А. Парфенюк. – Ростов- на-Дону: ЗАО «Книга», 2004. – 112 с.
6. *Костылев, П.И.* Северный рис (генетика, селекция, технология) / П.И. Костылев, А.А. Парфенюк, В.И. Степовой / Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2004. – 576 с.
7. *Натальин, Н.Б.* Рисоводство / Н.Б. Натальин. – М.: Колос, 1973. – 280 с.
8. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Literature

1. *Aleshin, E.P.* Rice / N.E. Aleshin. – M., 1993. – 504 p.
2. *Gafurov, R.G.* Efficient stress protectors and retardants for bipartite and technical cultures / R.G. Gafurov // Science to production. – 1999. – №8. – PP. 39-44.
3. *Gafurov, R.G.* New group of synthetic auxin biomimics: N- and O-benzil combinations / R.G. Gafurov, A.A. Makhmutova // Reports of RAS. 2003. – V.391. – PP. 562-565.
4. *Panina, N.V.* New regulator of growth – benzihol / N.V. Panina // Protection and quarantine of plants, 2005. – V.12. – PP.26.
5. *Kostylev P.I., Stepovoy V.I., Parfenyuk A.A.* Recommendations on rice growing in the Rostov region. – Rostov-on-Don: ZAO “Kniga”, 2004. – 112 p.
6. *Kostylev, P.I.* Northern Rice (genetics, breeding, technology) / P.I. Kostylev, A.A. Parfenyuk, V.I. Stepovoy / Rostov-on-Don: ZAO “Kniga”, 2004. – 576 p.
7. *Natalien, N.B.* Rice-growing / N.B. Natalien. – M.: Kolos, 1973. – 280p.
8. *Dospekhov, B.A.* Methodology of field trials / B.A. Dospekhov // the 5-th ed. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.