

УДК 631.416.9:581.192

UDC 631.416.9:581.192

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**АГРОХИМИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА
ГУМИНОВОЙ ПРИРОДЫ В РИСОВОДСТВЕ**

**AGROCHEMISTRY OF HUMIC GROWTH
REGULATORS IN RICE**

Шеуджен Асхад Хазретович
д.б.н., профессор, член-корр. РАН, зав. кафедрой
агрохимии, SPIN-код: 9370-9411

Sheudzhen Askhad Khazretovich
Dr.Sci.Biol., professor, member corresponding of
R.A.S., head of agrochemistry department, SPIN-
code: 9370-9411

Бондарева Татьяна Николаевна
к.с.-х.н., доцент, SPIN-код: 5621-0334

Bondareva Tatyana Nikolaevna
Cand.Agr.Sci., assistant professor, SPIN-code: 5621-
0334

Штуц Роман Вячеславович
магистрант

Shtuts Roman Vyacheslavovich
master

Есипенко Сергей Владимирович
к.с.-х.н., ст. преподаватель, SPIN-код: 3837-8593

Esipenko Sergey Vladimirovich
Cand.Agr.Sci., senior lecturer, SPIN-code: 3837-
8593

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия
Всероссийский научно-исследовательский
институт риса, Россия*

*Kuban State Agricultural University,
Krasnodar, Russia
All-Russian Research Institute for rice,
Russia*

Перспективность использования регуляторов роста гуминовой природы на культуре риса в первую очередь связана с низкой полевой всхожестью семян, подверженностью посевов риса к полеганию. Влияние гуматов на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений, а также потребление ими азота, фосфора и калия проявляется в увеличении урожайности зерна риса. В зависимости от вида гумата урожайность повышается на 5,0–6,4 ц/га. Обработка семян гуматами вызвала изменение биохимических и технологических показателей качества зерна. В зерне с этих вариантов содержалось больше, чем в контроле белка на 0,13–0,44 %, крахмала – 0,36–1,2 %, снижались пленчатость зерна на 0,2 % и трещиноватость на 1 %, повышались стекловидность на 1,46–2,0 % и выход крупы на 1,06–2,0 %

The article shows prospects of the use of growth regulators on the nature of humic culture of rice in the first place due to the low field germination of seeds, rice crops lodging. Effect of humate on the growth, development and photosynthetic activity of plants, as well as the consumption of nitrogen, phosphorus and potassium results in increased grain yield of rice. Depending on the type of humate yield increased by 5,0-6,4 c/ha. Seed treatment caused a change humates biochemical and technological indicators of the quality of grain. Beans with these options contain more than in the control of protein per 0,13-0,44 % starch - 0,36-1,2 %, decreased membranous grain by 0,2 % and 1 % fracture, raised on vitreousness 1,46-2,0% and the yield of cereals on 1,06-2,0 %

Ключевые слова: РИС, ГУМАТЫ, КАЧЕСТВО
ЗЕРНА, ВСХОЖЕСТЬ

Keywords: RICE, HUMATES, GRAIN QUALITY,
GERMINATION

В настоящее время повышенное внимание уделяется вопросам применения регуляторов роста, гуматов, обеспечивающих повышение урожайности и улучшение качества продукции. Применение регуляторов роста увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур, повышает засухо- или морозоустойчивость растений, предотвращает полегание посевов, ускоряет созре-

вание, улучшает качество плодов. Таким образом, они позволяют усиливать или ослаблять хозяйственно-ценные признаки и свойства растений; с их помощью в какой-то степени компенсируются недостатки районированных сортов. (Шеуджен А.Х., 2005; Шеуджен А.Х. и др. 2008, 2010).

Перспективность использования регуляторов роста гуминовой природы на культуре риса в первую очередь связана с низкой полевой всхожестью семян, а также высокой пустозерностью метелки и подверженностью посевов риса полеганию. Здесь следует отметить, что получение густых и дружных всходов риса всегда было проблематичным из-за специфики выращивания этой культуры. Технологией возделывания риса предусматривается прорастание зерновки в условиях затопления при незначительном обеспечении кислородом. И хотя рис генетически приспособлен к прорастанию в таких условиях, однако длительное нахождение проростков под слоем воды вызывает их гибель. К массовой гибели зачастую приводят и низкие температуры окружающей среды, замедляющие темпы роста проростков. Все это позволяет считать получение всходов риса наиболее ответственным моментом его выращивания. Повышению полевой всхожести семян риса посвящено множество исследований, однако и по сей день получение дружных выровненных и оптимальных по густоте всходов весьма проблематично. Издавна производители пытаются решить данную проблему увеличением нормы высева семян, что приводит к существенному повышению себестоимости продукции, а положительный результат достигается далеко не всегда. Наибольший успех в этом плане достигается при предпосевной обработке семян гуматами.

Широкое и эффективное применение гуматов в производственных условиях в настоящее время в значительной мере затруднено в связи с отсутствием научного обоснования отбора наиболее эффективных ростовых веществ применительно к специфическим почвенно-климатическим усло-

виям той или иной зоны рисосеяния, района или хозяйства, а также с отсутствием конкретных рекомендаций по их внесению.

Цель исследования. На основе агрохимических, агроэкологических и экономических исследований обосновать перспективность включения предпосевной обработки семян гуматами в технологию возделывания риса.

Методика. Для выявления влияния гуматов на рост, развитие, продуктивность, а также посевные и технологические качества семян были проведены полевые и лабораторные опыты. Полевые опыты проводились в ЭСП «Красное» ВНИИриса.

В лабораторном опыте исследовали влияние обработки семян риса растворами окси-, лигно- и гидрогуматом на посевные качества семян. Концентрация рабочих растворов – 0,0001; 0,001, 0,01 и 0,1 %. Определяли энергию и лабораторную всхожесть семян по ГОСТу 10968-88, скорость и дружность прорастания, а также силу роста семян оценивали по ГОСТ 12040–85.

В полевых опытах изучали влияние предпосевной обработки семян окси-, лигно- и гидрогуматом на рост, развитие, продуктивность, потребление азота, фосфора и калия, а также посевные и технологические качества семян. Предпосевную обработку осуществляли водными растворами окси-, лигно- и гидрогумата в концентрациях 0,01 %. Обработку проводили путем опрыскивания семян за 2-3 дня до посева из расчета 10 литров рабочего раствора на 1 т посевного материала. В полевых опытах также изучали последствие предпосевной обработки семян гуматами на посевные и урожайные свойства семян. Семена для опыта были получены в 2012 г. Гуматы применялись на фоне азотно-фосфорно-калийного удобрения, внесенного в количестве $N_{120}P_{80}K_{60}$.

Общая площадь делянок в опытах по изучению действия предпосевной обработки семян и гуматами равнялась 4 м², учетная 2,25 м². Посев проводили селекционной сеялкой рядовым способом. Повторность опытов четырехкратная, предшественник – оборот пласта многолетних трав, норма высева –

7 млн. всхожих семян на гектар. Режим орошения – укороченное затопление. Учет урожая зерна в мелкоделяночных опытах осуществляли путем сплошного обмолота деланки селекционным комбайном с пересчетом на стандартную влажность и чистоту (Доспехов Б.А., 1985). В этих опытах также проводили учет урожайности семян и рассчитывали их выход.

Результаты. Установлена достаточно высокая эффективность в отношении посевных качеств обработки семян риса сорта Рапан водными растворами гуматов. Степень выраженности влияния зависела от вида препарата, концентрации рабочего раствора и конкретного показателя. Таким образом, наибольшая эффективность всех вариантов была достигнута при концентрации раствора 0,01 %, минимального значения показателя посевных качеств семян достигали при использовании 0,0001 % раствора. Лучшим оказался оксигумат. Так, энергия прорастания семян при обработке оксигуматом увеличилась по сравнению с контролем на 10 %; лигногуматом – 7,6 % и гидрогуматом – на 5,2 %. Математически достоверное воздействие гуматов на энергию прорастания семян отмечалось во всех вариантах опыта, за исключением ОГ 0,0001 %, а максимального значения этот показатель достигал при использовании 0,01 % раствора (таблица 1).

Таблица 1 — Влияние обработки семян риса гуматами на их посевные качества

Вариант	Энергия прорастания, %	Дружность прорастания, шт./сут.	Скорость прорастания, сут.	Всхожесть, %
Контроль	69,20	10,90	3,10	95,50
ОГ 0,0001%	72,20	13,10	3,00	95,50
ОГ 0,001%	74,70	13,50	2,90	96,00
ОГ 0,01%	79,20	16,90	2,80	97,00
ОГ 0,1%	75,70	13,90	2,90	95,50
ЛГ 0,0001%	71,60	12,50	2,95	95,50
ЛГ 0,001%	73,40	12,80	2,82	95,80
ЛГ 0,01%	76,80	14,10	2,70	96,70
ЛГ 0,1%	74,40	12,90	2,80	95,50
ГГ 0,0001%	71,00	11,90	2,90	95,50
ГГ 0,001%	72,30	12,30	2,70	95,70

ГГ 0,01%	74,40	12,80	2,60	96,60
ГГ 0,1%	73,20	12,20	2,70	95,50

В меньшей мере влияние гуматов сказалось на всхожести семян. Существенным образом оно проявилось у всех гуматов только при обработке 0,01 % раствором. В этом случае анализируемый показатель повысился на 1,5; 1,2 и 1,1 % соответственно при использовании окси-, лигно- и гидрогумата. При остальных концентрациях действие препаратов на всхожесть семян либо отсутствовало, либо было слабым и составило 0,2-0,5 %.

Обработка семян гуматами положительно сказалась на дружности и скорости прорастания семян. Она обеспечила увеличение количества прорастающих за одни сутки семян при обработке гидрогуматом на 1,9 шт.; лигногуматом – 3,2 шт. и оксигуматом на 6 шт. При этом уменьшился период прорастания одной зерновки на 0,2-0,5 сут., 0,15-0,4 сут. и на 0,1-0,3 сут. у названных препаратов соответственно. Математически достоверное изменение этих показателей для оксигумата и лигногумата обеспечила обработка 0,01 и 0,1 % растворами, а для гидрогумата — также и 0,001 % раствором. Максимальная величина дружности и скорости прорастания достигались при концентрации рабочего раствора 0,01 %.

Анализ показателей силы роста семян свидетельствует, что применение гуматов также сопровождалось их улучшением. Это выразилось, прежде всего, в количестве сформированных проростков. Наибольшую эффективность на этот показатель оказал оксигумат при концентрации 0,01 % – 84 шт./100 семян, что на 6,5 шт. больше по сравнению с контролем; лигногумат – 4,9 шт.; гидрогумат на 3,3 шт. При этом существенное воздействие на этот показатель оказала обработка 0,01 и 0,1 % растворами. Минимальный эффект получился при обработке 0,0001 % растворами (таблица 2).

Таблица 2 — Влияние обработки семян риса гуматами на их силу роста

Вариант	Число ростков, шт./100 семян	Высота ростка, см	Длина корешка, см	Сухая масса, мг	
				ростка	корешка
Контроль	77,50	7,30	6,80	1,90	0,30
ОГ 0,0001%	79,00	7,70	7,30	2,00	0,30
ОГ 0,001%	81,00	9,30	8,20	2,10	0,40
ОГ 0,01%	84,00	10,10	8,90	2,30	0,50
ОГ 0,1%	82,00	9,60	8,70	2,20	0,40
ЛГ 0,0001%	78,60	7,60	7,10	1,90	0,30
ЛГ 0,001%	8,20	8,60	7,80	2,04	0,37
ЛГ 0,01%	82,40	9,20	8,40	2,25	0,43
ЛГ 0,1%	81,30	9,00	8,20	2,15	0,36
ГГ 0,0001%	78,30	7,40	7,00	1,80	0,30
ГГ 0,001%	79,70	8,00	7,40	1,98	0,33
ГГ 0,01%	80,80	8,50	7,80	2,10	0,38
ГГ 0,1%	79,60	8,60	7,70	2,05	0,32

Полученные проростки риса в вариантах с применением ростового вещества отличались большими значениями высоты ростка и длины корешка. Так, высота ростка превышала контроль на 1,2 см при обработке гидрогуматом; на 1,9 см – лигногуматом и на 2,8 см – оксигуматом. Длины корешка была больше, чем в контроле соответственно на 1; 1,6 и 2,1 см. Следует отметить, что влияние на силу роста семян обработки растворами минимальной концентрации (0,0001 %) было очень слабым, в остальных вариантах оно было заметно выше. Наиболее эффективным было применение 0,01 % раствора, и только в этом случае установлено достоверное действие препарата.

Аналогичным образом обработка семян гуматами сказалось на сухой массе ростка и корешка. Этот прием способствовал увеличению ростка при обработке оксигуматом на 0,4 мг; лигногуматом – 0,35 мг и гидрогуматом на 0,2 мг. Минимальный прирост сухой массы ростка отмечался при использовании 0,0001 % растворов препаратов. Сухая же масса корешка возростала при обработке семян 0,01 % раствором и только в этом варианте

установлено математически достоверное воздействие гуматов. Снова лучшим был оксигумат, менее эффективным гидрогумат.

Таким образом, обработка семян риса растворами гуматов различных концентраций способствовала увеличению их всхожести, энергии, дружности и скорости прорастания, а также обеспечивала лучшие условия для проростков риса на первоначальных этапах их развития, что проявилось в улучшении показателей силы роста семян. Наилучшим образом на посевных качествах семян сказалась обработка 0,01 % раствором.

Полевая всхожесть семян повышалась на 2,7 % при обработке посевного материала оксигуматом, 2 %, – лигногуматом и на 1,3 % – гидрогуматом. На выживаемость растений и их устойчивости к полеганию обработка семян не оказала достоверного влияния (таблица 3). Растения из семян, обработанных оксигуматом, лучше кустились и имели максимальную величину коэффициента продуктивной кустистости.

Таблица 3 — Полевая всхожесть, выживаемость растений и продолжительность вегетационного периода растений риса при предпосевной обработке посевного материала гуматами

Вариант	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %	Полегаемость посевов, балл	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Продолжительность вегетационного периода, дни
Контроль	30,1	72,4	4	1,4	118
ОГ 0,01%	32,8	71,8	4	1,5	118
ЛГ 0,01%	32,1	71,5	4	1,4	118
ГГ 0,01%	31,4	71,1	4	1,3	118

Одним из активных и целенаправленных воздействий на рост и развитие растений является применение регуляторов роста. О влиянии гуматов можно судить по изменениям высоты и сухой биомассы растений по фазам вегетации риса. Предпосевная обработка семян оксигуматом вызывала по-

вышение высоты растений в фазы кущения, выметывания и молочно-восковой спелости зерна на 9,2, 6,6 и 7,2 см соответственно (таблица 4).

Таблица 4 — Высота и сухая масса растений риса при предпосевной обработке семян гуматами

Вариант	Фаза вегетации		
	кущение	выметывание	молочно-восковая спелость зерна
Высота растений, см			
Контроль	43,5	85,8	85,5
ОГ 0,01%	52,7	92,4	92,7
ЛГ 0,01%	49,6	90,1	90,6
ГГ 0,01%	47,4	88,9	88,3
Сухая масса, г/раст.			
Контроль	0,89	4,12	9,54
ОГ 0,01%	1,35	5,53	11,57
ЛГ 0,01%	1,24	5,25	11,36
ГГ 0,01%	1,12	4,86	10,07

Предпосевная обработка семян оксигуматом влияла на другой важнейший показатель роста – накопление сухого вещества растениями в процессе их роста и развития. Характер влияния оксигумата на накопление сухого вещества был аналогичным его действию на высоту растений риса. В фазы кущение, выметывание и молочно-восковой спелости зерна сухая масса растений риса превышала контроль на 0,46; 1,41 и 2,03 г или 51,7 %, 34,2 % и 21,3 % соответственно. Влияние лигно- и гидрогумата несколько ниже.

Первичный процесс образования органических веществ — фотосинтез, — является отправной точкой формирования урожая. Именно при фотосинтезе образуется 90-95 % запасаемого сухого вещества биологического урожая и аккумулируется 100 % энергии солнечной радиации. Фотосинтетическая деятельность растений обуславливает эффективность минерального питания и водного режима. Минеральные элементы, составляющие 5-10 % урожая, не могли бы быть использованы без осуществления расте-

ниями их основной функции — фотосинтеза. Размеры урожая тесно связаны с этим важным жизненным процессом.

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности растений, определяющих урожайность, является площадь листовой поверхности. Формирование в посевах достаточной по размерам площади листьев, от которой зависит оптическая площадь посева, весьма важно, в первую очередь, с точки зрения поглощения листьями световой энергии для фотосинтеза. Максимальной величины площадь ассимиляционной поверхности достигает в фазу выметывания (таблица 5). К концу вегетации она заметно уменьшается. Старение и отмирание листьев нижних ярусов начинается раньше достижения растениями максимально возможной листовой поверхности, но до фазы выметывания интенсивность образования и роста новых листьев преобладает над их отмиранием. Применение гуматов не вносит изменений в динамику формирования листовой поверхности растениями риса, однако, при этом существенно изменяются абсолютные значения этого показателя.

Таблица 5 — Площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза у растений риса при предпосевной обработке семян гуматами

Вариант	Фаза вегетации		
	кущение	выметывание	молочно-восковая спелость зерна
Площадь листовой поверхности, см ² /раст.			
Контроль	68,9	159,6	90,0
ОГ 0,01%	78,7	172,1	100,6
ЛГ 0,01%	75,6	168,4	97,8
ГГ 0,01%	73,5	165,2	95,3
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сут.			
Контроль	6,5	10,1	9,8
ОГ 0,01%	6,6	10,2	10,0
ЛГ 0,01%	6,6	10,2	9,9
ГГ 0,01%	6,5	10,1	9,8

Уже на первых этапах развития растений риса проявляется влияние обработки семян гуматами на формирование фотосинтетического аппарата. К фазе кущения под влиянием гуматов у растений формировалась большая, чем в контроле листовая поверхность. К фазе выметывания интенсивность роста листовой поверхности повышается еще значительно. Когда рост листьев заканчивается, становится видно, что самой значительной фотосинтетической поверхностью обладают растения, сформированные из семян, обработанных перед посевом оксигуматом.

Регулятор роста, способствовал не только более интенсивному формированию листовой поверхности, но и более длительному ее функционированию. Так, к фазе молочно-восковой спелости площадь листьев в вариантах применения оксигумата была большей в сравнении с лигногуматом и гидрогуматом.

Таким образом, под воздействием гуматов создаются условия (обеспеченность элементами питания и достаточно большая листовая поверхность) для интенсивного синтеза органических веществ на всем протяжении вегетации — от всходов до созревания.

Чистая продуктивность фотосинтеза является показателем интенсивности работы фотосинтетического аппарата. В нашем опыте она в среднем составляла $6,5 \text{ г/м}^2 \cdot \text{сут.}$ в фазу кущения, $10,1$ — в выметывание и $9,8$ в молочно-восковую спелость зерна.

Обработка семян гуматами не изменяла общих закономерностей динамики чистой продуктивности фотосинтеза, однако, вызывала изменение их количественных характеристик. Во все фазы вегетации оксигумат и лигногумат способствовали повышению величины чистой продуктивности фотосинтеза. Гидрогумат не дал никаких изменений.

Химический анализ надземных органов риса на содержание элементов минерального питания показал определенные изменения, происходящие под воздействием регуляторов роста. Рассмотрим ниже влияние предпосевной об-

работки семян риса гуматами на содержание в надземных органах риса азота, фосфора и калия.

Содержание азота в надземных вегетативных органах риса претерпевает количественные изменения в процессе онтогенеза. Больше этого элемента содержат растения в фазе кущения, меньше — в период завершения активной жизнедеятельности. Так, в листостебельной массе растений контрольного варианта содержалось азота в фазе кущения 3,03 %, выметывания 2,74 %, полной спелости в зерне 1,21 % и надземных вегетативных органах – 0,84 %. Применение гуматов не изменяло характер динамики содержания азота в вегетативных органах растений, но порождало изменение его количественного содержания (таблица 6). Гуматы инициируют более активное, чем в контроле поступление азота в вегетативные органы на всем протяжении онтогенеза. Это в свою очередь приводит к накоплению большего, чем в контроле, количества азота в зерне риса.

Таблица 6 — Динамика содержания элементов питания в растениях риса при предпосевной обработке семян гуматами, % сухой массы

Вариант	Фаза вегетации			
	кущение	выметывание	полная спелость зерна	
	вегетативная масса надземных органов			зерно
Азот				
Контроль	3,03	2,74	0,84	1,21
ОГ 0,01%	3,49	2,92	0,88	1,28
ЛГ 0,01%	3,40	2,88	0,87	1,26
ГГ 0,01%	3,26	2,80	0,86	1,23
Фосфор				
Контроль	0,81	0,71	0,24	0,68
ОГ 0,01%	0,89	0,75	0,25	0,73
ЛГ 0,01%	0,85	0,74	0,24	0,71
ГГ 0,01%	0,84	0,73	0,24	0,70
Калий				
Контроль	2,83	2,44	2,14	0,33
ОГ 0,01%	2,77	2,40	2,30	0,35
ЛГ 0,01%	2,76	2,40	2,23	0,34
ГГ 0,01%	2,74	2,40	2,20	0,34

Результаты определения содержания фосфора в листостебельной массе и зерне показало, что наибольшее количество этого элемента в листьях присутствует в фазе кущения — 0,81 %. К фазе выметывания оно несколько снижается до 0,71 %. В период созревания содержание фосфора в вегетативных органах сокращается еще больше — до 0,24 %, что связано с его реутилизацией. Оксигумат эффективнее остальных способствовал повышению содержания фосфора в растениях риса во все фазы вегетации. Под влиянием препарата этого элемента накапливалось больше и в зерновках.

Содержание калия в растениях риса довольно высокое на всем протяжении онтогенеза: в кущение — 2,83 %, выметывание — 2,44 %, в полную спелость — 2,14 % в вегетативной массе и 0,33 % в зерне. Обработка посевного материала гуматами не изменяла характер динамики содержания этого элемента, однако вызывала изменение его количества. Содержание калия в опытных растениях в фазы кущения и выметывания было ниже, чем в контроле, однако увеличилось накопление калия в зерне.

Анализ показал, что обработка семян гуматами способствовала повышению урожайности зерна риса на 5,0–6,4 ц/га (таблица 7). Наибольшая прибавка формировалась при посеве семенами, обработанными оксигуматом, наименьшая – гидрогуматом. Урожайность повышалась, главным образом, вследствие их воздействия на посевные качества семян и полевой всхожести.

Таблица 7 — Урожайность зерна риса при предпосевной обработке семян гуматами

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	70,8	–	–
ОГ 0,01%	77,2	6,4	9,0
ЛГ 0,01%	76,6	5,8	8,2
ГГ 0,01%	75,8	5,0	7,1
НСР ₀₅	3,4		

Обработка семян гуматами вызвала изменение биохимических и технологических показателей качества зерна (таблица 8). В зерне с этих вариантов содержалось больше чем в контроле белка на 0,13–0,44 %, крахмала – 0,36–1,2 %, снижались пленчатость зерна на 0,2 % и трещиноватость на 1 %, повышались стекловидность на 1,46–2,0 % и выход крупы на 1,06–2,0 %.

По степени воздействия на качество зерна гуматы существенно не различались, но имеется тенденция к формированию более качественного зерна под воздействием обработки посевного материала оксигуматом.

Применение оксигумата способствовало увеличению урожайности семян на 4,9 ц/га, лигногумата на 3,8 ц/га, гидрогумата на 2,6 ц/га (таблица 9). Урожайность семян повышается не только вследствие роста зерновой продуктивности посевов, но и выхода семян. При обработке гуматами посевного материала он повышался на 1–3 %

Таблица 8 — Качество зерна риса при предпосевной обработке семян гуматами

Показатель	Контроль	ОГ 0,01 %	ЛГ 0,01 %	ГГ 0,01 %
Белок, %	6,82	7,26	7,11	6,95
Крахмал, %	73,84	75,04	74,68	74,20
Зола, %	4,30	4,24	4,24	4,24
Пленчатость, %	17,04	16,84	16,84	16,84
Трещиноватость, %	29,04	28,04	28,04	28,04
Стекловидность, %	94,04	96,04	95,75	95,50
Выход крупы, %	69,04	71,04	70,65	70,10

Обработка посевного материала оксигуматом отражалась на фракционном составе произведенных семян. В семенной массе увеличивалась доля семян крупной и средней фракций и сокращалась мелкой.

Эффективность семеноводства определяется не только количеством семян, но и, в большей степени, их качеством. Связано это с тем, что на семеноводческих посевах проводятся дорогостоящие агроприемы, в частности, сортовые прополки, значительно повышающие себестоимость семян.

Затраты на их проведение окупаются только благодаря высоким ценам на семена. Однако если они не соответствуют стандартам, то производитель будет вынужден реализовывать их как товарное зерно, производство которого к тому же нерентабельно. Именно поэтому основное внимание уделяется посевным качествам семян.

Таблица 9 — Урожайность и фракционный состав семян риса при обработке посевного материала гуматами

Вариант	Выход семян, %	Урожайность семян, ц/га	Количество семян по фракциям, %		
			крупная	средняя	мелкая
Контроль	57	39,8	23	50	27
ОГ 0,01 %	60	44,7	26	53	21
ЛГ 0,01 %	59	43,6	24	52	21
ГГ 0,01 %	58	42,4	24	51	21
НСР ₀₅		2,6			

Проведя серию лабораторных опытов, установили улучшение посевных качеств семян при выращивании материнских растений из обработанного оксигуматом посевного материала (таблица 10).

Таблица 10 — Энергия прорастания и всхожесть семян риса при обработке посевного материала гуматами

Вариант	Энергия прорастания, %	Дружность прорастания, шт./сут,	Скорость прорастания, сут,	Всхожесть, %
Контроль	73,9	12,8	3,3	96,0
ОГ 0,01 %	78,4	13,2	3,1	97,0
ЛГ 0,01 %	77,5	13,1	3,1	96,7
ГГ 0,01 %	76,2	12,9	3,1	96,4

Под воздействием оксигумата энергия и дружность прорастания семян повышались соответственно на 2,3-4,5 % и 0,1-0,4 шт./сут. Имелись незначительные различия и по лабораторной всхожести семян. Она под воздействием гуматов возрастала на 0,4–1,0 %.

Для более углубленной оценки посевных качеств семян проанализировали силу начального роста. Семена с контрольного варианта оксигумата характеризовались следующими показателями силы роста: на поверхность субстрата пробивалось 84 ростка, их длина в среднем составляла 9 см, а длина корешков — 8 см; в ростках накапливалось 2,20 мг, а корешках — 0,4 мг сухого вещества. Обработка посевного материала гуматами изменяла силу роста семян. Под их влиянием увеличивалось число проростков и их линейные размеры.

Для оценки последствий обработки посевного материала регуляторами роста учитывались: полевая всхожесть семян, выживаемость растений, урожайность зерна и семян, выход семян. Достоверного увеличения ни одного из названных показателей не выявлено (таблица 11).

Таблица 11 — Урожайные свойства семян, полученных при обработке посевного материала гуматами

Вариант	Полевая всхожесть семян, %	Выживаемость растений, %	Урожайность, ц/га		Выход семян, %
			зерна	семян	
Контроль	29,2	70,8	67,9	36,4	54
ОГ 0,01 %	29,4	70,6	68,4	36,1	53
ЛГ 0,01 %	29,3	70,5	68,2	36,1	53
ГГ 0,01 %	29,2	70,4	68,1	36,1	53
НСР ₀₅			2,4	2,5	

Следовательно, обработка посевного материала гуматами оказывает действие только непосредственно в год применения. Она способствует улучшению посевных качеств семян, интенсивному накоплению основных элементов питания и сухого вещества, повышению полевой всхожести и выживаемости растений, что, в конечном итоге, выражается в росте урожайности зерна и семян. При этом отмечено улучшение посевных качеств производимых семян. Однако их урожайные свойства не повышаются. Ве-

роятно, это связано с тем, что при высоком качестве посевного материала формирование продуктивности растений лимитируют другие факторы.

ВЫВОДЫ

Предпосевная обработка семян риса гуматами обеспечивает улучшение их посевных качеств. В зависимости от вида препарата и дозы энергия прорастания семян увеличивалась на 1,8–10 %, лабораторная всхожесть на 0,2–1,5 %, дружность прорастания на 1–6 шт./сут. и повышались сила начального роста, что выражалось в увеличении массы проростков. В наибольшей мере улучшению посевных качеств семян способствовала предпосевная обработка 0,01 % водным раствором оксигумата.

Повышение качества посевного материала реализовывалось в увеличении полевой всхожести семян на 2,7 % при использовании оксигумата, 2 % – лигногумата и 1,3 % – гидрогумата. На выживаемость растений и их устойчивость к полеганию обработка семян регуляторами роста гуминовой природы не оказывает достоверного воздействия.

Регуляторы роста гуминовой природы оказывают положительное влияние на рост и развитие растений риса, что проявляется в их более интенсивном росте в высоту, особенно в начале онтогенеза. Лучшие условия для роста растений и биосинтеза сухого вещества складываются при использовании оксигумата. Растения из этого варианта были выше контрольных на 9,2, 6,6 и 7,2 см и превосходили их по сухой массе на 51,7 %, 34,2 % и 21,3 % соответственно в фазы кущения, выметывания и полной спелости зерна.

Гуматы не изменяют на характер динамики площади листьев у растений риса, но способствует ее увеличению. Наибольшее влияние оказывает оксигумат. При посеве семенами, обработанными этим препаратом, площадь листьев в растений была больше, чем в контроле в фазе кущения на 9,8 см² (14,2 %), выметывание — 12,5 (7,8) и молочно-восковой спелости зерна на 10,6 см² (11,8 %). Одновременно с этим на всем протяжении

онтогенеза чистая продуктивность фотосинтеза превышала этот показатель в контроле на 1–2 %.

Окси-, гидро- и лигногуматы влияют на потребление растениями азота, фосфора и калия. Под их воздействием содержание азота в надземных вегетативных органах увеличивается по сравнению с контролем в фазе кущения на 0,23–0,46 %, выметывания – 0,06–0,18 %, полную спелость зерна на 0,02–0,07 %; фосфора – на 0,03–0,08, 0,02–0,03 и 0,0–0,01 % соответственно. Заметные отличия в содержании калия в вегетативных органах растений риса проявились только в конце вегетационного периода: в фазе полной спелости его содержалось больше, чем у контрольных растений на 0,06–0,16 %. В зерне риса содержалось азота больше, чем в контроле на 0,02–0,07 %, фосфора — 0,02–0,05 % и калия на 0,01–0,02 %. Наибольшее положительное влияние оказывал оксигумат.

Влияние гуматов на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений, а также потребление ими азота, фосфора и калия проявляется в увеличении урожайности зерна риса. В зависимости от вида гумата урожайность повышается на 5,0–6,4 ц/га. Рост урожая зерна происходит, главным образом, вследствие их воздействия на посевные качества семян и полевой всхожести. Наибольшая прибавка получена при посеве семенами, обработанными 0,01 % водным раствором оксигумата.

Обработка семян гуматами вызвала изменение биохимических и технологических показателей качества зерна. В зерне с этих вариантов содержалось больше, чем в контроле белка на 0,13–0,44 %, крахмала – 0,36–1,2 %, снижались пленчатость зерна на 0,2 % и трещиноватость на 1 %, повышались стекловидность на 1,46–2,0 % и выход крупы на 1,06–2,0 %.

Использование гуматов на семеноводческих посевах позволяет повысить урожайность семян на 2,6–4,9 ц/га, как вследствие роста урожайности зерна, так и повышения на 1–3 % выхода семян. Посевные качества семян при этом не ухудшаются.

Литература

1. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 2012 с.
2. Шеуджен А.Х. Теория и практика применения гуматов в рисоводстве / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, Е.П. Максименко, Н.Н. Нешадим. – Майкоп: «Полиграф – ЮГ», 2008. – 48 с.
3. Шеуджен А.Х. Микроудобрения и регуляторы роста растений на посевах риса / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек, А.П. Науменко, А.К. Шхапацев. – Майкоп: «Полиграф – ЮГ», 2011. – 292 с.

References

1. Sheudzhen A.H. Agrohimiya i fiziologiya pitaniya risa / A.H. Sheudzhen. – Majkop: GURIPP «Aдыгея», 2005. – 2012 s.
2. Sheudzhen A.H. Teorija i praktika primenenija gumatov v risovodstve / A.H. Sheudzhen, T.N. Bondareva, E.P. Maksimenko, N.N. Neshhadim. – Majkop: «Poligraf – JuG», 2008. – 48 s.
3. Sheudzhen A.H. Mikroudobrenija i reguljatory rosta rastenij na posevah risa / A.H. Sheudzhen, T.N. Bondareva, S.V. Kizinek, A.P. Naumenko, A.K. Shhpacev. – Maj-kop: «Poligraf – JuG», 2011. – 292 s.