

УДК 581.192.04:581.134.1.04

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ РИСА ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. П. ЖИЩЕНКО, Г. Х. ҚАРАМАТОВА, М. Қ. АЗИМОВА, Б. П. ПЛЕШҚОВ

(Кафедра агрономической и биологической химии)

В зерне риса по сравнению с зерном других злаковых культур содержится меньше белков и больше крахмала, но белок риса хорошо сбалансирован по аминокислотному составу, биологическая ценность его 67—89 единиц, а пищевое достоинство выше, чем у белков зерна других культур.

Накопление белков и крахмала в зерне риса зависит от ряда факторов, к которым относятся биологические особенности сорта, почвенно-климатические условия, уровень минерального питания.

Растворимость белкового комплекса риса при повышении уровня минерального питания снижается [5], особенно при одностороннем увеличении доз азотных и калийных компонентов в питательной среде. При одностороннем повышении уровня питания (любого из основных компонентов) в зерне возрастает содержание небелковых соединений азота. При варьировании условий питания в целом отмечены более значительные изменения количества белков, чем крахмала.

Под влиянием высоких доз удобрений (180N120P90K) из 50 изученных сортов и форм японского подвида культурного риса у 10 концентрация белка в зерне увеличилась на 0,2—1,8 % (контроль — 90N60P45K). При высоких нормах удобрений снижается содержание в зерне водорастворимых белков и увеличивается количество глютелинов [10]. В опытах, проведенных в Индии, содержание белка в зерне высокоурожайных сортов риса по мере увеличения доз удобрений повышалось с 7,3 до 8,5 % [12], оптимальная доза азота для разных сортов колебалась от 80 до 200 кг. д. в. на 1 га [11]. В опытах с удобрениями, проводимыми в Японии, содержание белка в зерне удалось повысить с 7,3 до 11,2 % [13].

В условиях Каракалпакии проведено сравнительное изучение отзывчивости риса сортов УзРОС 59 и УзРОС 269 на азотные удобрения [8]. Показано, что УзРОС 269 лучше реагирует на азот независимо от норм и сроков его применения. При поздней подкормке содержание белка в зерне УзРОС 59 повышалось с 8,2 до 9,4 %, а в УзРОС 269 — с 9,1 до 10,1 %.

При внесении минеральных удобрений (до 120 кг. д. в. на 1 га) содержание белка в зерне риса, выращиваемого в Ленкоранской зоне Азербайджанской ССР, увеличилось на 0,6—1,3 %, а у сортов, возделываемых в Нуха-Закатальской зоне, — на 0,5—0,9 % [7]. В результате чрезмерного повышения уровня питания ухудшается биохимический состав зерна, в частности снижается содержание в нем белка [1, 5].

Условия минерального питания влияют на накопление крахмала в зерне [3]. В полевых опытах с рисом (сорт Краснодарский 424) содержание крахмала увеличивалось с 67 до 70 % при внесении азотных, фосфорных и калийных удобрений по 160 кг. д. в. на 1 га. При повышении нормы каждого удобрения до 400 кг биосинтез крахмала был угнетен. Одностороннее увеличение уровня азотного или калийного питания до 240—260 кг на 1 га способствовало накоплению крахмала. Более высокие нормы азотного или калийного удобрений не оказали значительного влияния на содержание крахмала. Не было эффективным и одностороннее увеличение уровня фосфорного питания.

В наших исследованиях изучалась динамика формирования качества зерна пространственных и перспективных сортов риса при разном уровне питания с целью выделения более ценных из них.

Методика исследований

Вегетационные опыты проводили в 1974 и 1975 гг. в Узбекском НИИ риса. Для них отобраны: один скороспелый сорт Дубовский 129; 3 среднеспелых сорта — УзРОС 59, УзРОС 269 и Узбекский 5; три позднеспелых — УзРОС 7, УзРОС 7-13 и УзРОС 275. Варианты опыта: 1 — без удобрений (контроль); 2 — азот, фосфор и калий в 4-кратной дозе, рекомендованной для питательной смеси Д. Н. Прянишникова. Повторность 4-кратная. Сосуды заполняли лугово-болотной почвой (10 кг), среднее содержание общего азота в ней составляло 0,43 %, гумуса — 2,7 %, подвижных фосфора и калия — соответственно 30 и 53 мг на 1 кг. В сосудах выращивали по 10 растений. Содержание белка и крахмала в зерне определяли методом измерения интенсивности отраженного инфракрасного излучения от поверхности размолотого материала [6]. Пробы зерна отбирали в фазы молочной, восковой и полной его спелости и фиксировали жидким азотом.

Результаты исследований

В условиях вегетационных опытов испытываемые скоро-, средне- и позднеспелые сорта риса по некоторым анализируемым параметрам структуры урожая мало раз-

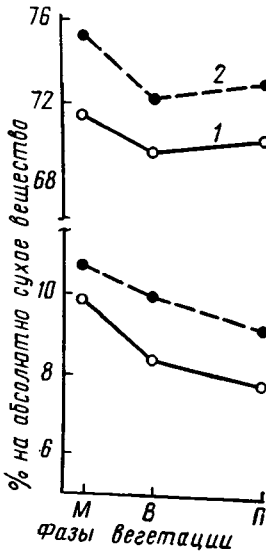


Рис. 1. Изменения содержания крахмала (вверху) и белка в созревающем зерне скороспелого сорта Дубовский 129 при внесении удобрений.

М, В и П — соответственно молочная, восковая и полная спелость; 1 — без удобрений (контроль); 2 — NPK в 4-кратной дозе д. в., рекомендованной для питательной смеси Д. Н. Прянишникова.

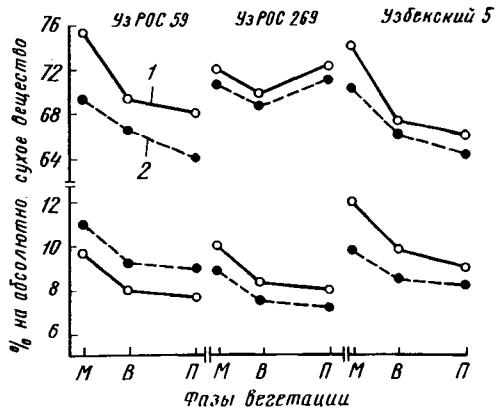


Рис. 2. Изменения содержания крахмала (вверху) и белка в созревающем зерне среднеспелых сортов риса при внесении удобрений.

Обозначения те же, что на рис. 1.

личались между собой (таблица). Соотношение количества зерен и их массы между главными и боковыми побегами было соответственно 1,0:3,8 и 1,0:3,9. Однако у сорта Узбекский 5 пустозерность наименьшая. У сорта Дубовский 129 зерно мельче, чем у других сортов. Наиболее крупное зерно у сортов УзРОС 7-13 и УзРОС 59. Но в среднем различия между сортами по массе зерновки небольшие — 2,6 и 2,8 мг.

Не все сорта одинаково реагировали на условия питания. При внесении удобрений содержание крахмала в зерне скороспелого сорта риса увеличилось на 3,8 %, а у среднеспелых и позднеспелых оно уменьшилось соответственно на 2,2 и 3,5 % (рис. 1—3). Эти изменения проявлялись во все фазы спелости.

У большинства изучаемых сортов в зерне в ранние фазы спелости содержится больше крахмала, чем в зрелом зерне. Лишь у сортов Дубовский 129 и УзРОС 269 в период восковой — полной спелости зер-

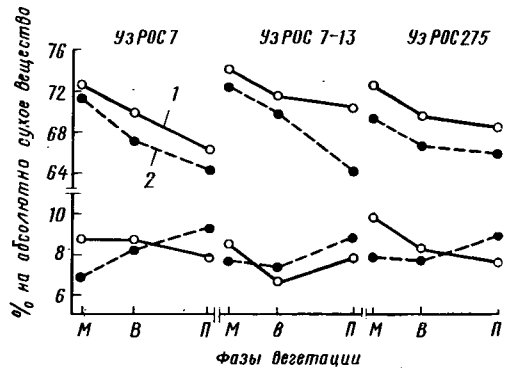


Рис. 3. Изменения содержания крахмала (вверху) и белка в созревающем зерне позднеспелых сортов риса при внесении удобрений.

Обозначения те же, что на рис. 1.

Структура урожая различных сортов риса
(среднее за 1974 и 1975 гг. в расчете на одно растение)

Сорт	Высота расте- ний, см	Число боковых побегов	Количество зерен				Пустозерность, %	Масса зерна, г			Масса 1000 зе- рен, г
			всего	в т. ч. на побегах		всего		в т. ч. на побегах			
				глав- ных	боко- вых			глав- ных	боко- вых		
Скороспелый											
Дубовский 129	115	6,8	543	113	430	15,1	10,0	2,2	7,8	25,7	
Среднеспелые											
УзРОС 59	118	6,4	492	109	383	16,1	12,7	2,5	10,2	28,0	
УзРОС 269	107	6,5	491	86	405	14,2	13,1	2,5	10,6	27,4	
Узбекский 5	104	5,4	486	102	384	5,2	12,8	2,6	10,2	26,6	
Позднеспелые											
УзРОС 7	112	6,8	401	82	319	15,7	9,8	2,1	7,7	26,2	
УзРОС 7-13	113	6,4	470	110	360	15,9	12,3	2,4	9,9	27,9	
УзРОС 275	110	6,0	439	91	348	16,4	11,5	2,3	9,2	27,0	

на относительное содержание крахмала увеличивалось, что обусловило наибольшее накопление его к периоду уборки. Говоря о концентрации крахмала в фазу молочной спелости, необходимо иметь в виду, что в это время в зерне содержится значительное количество моно- и дисахаров, наличие которых при использовании для анализа метода инфракрасной спектроскопии может привести к некоторому завышению результатов определения крахмала. В данном случае было бы правильное употребить термин «сырой крахмал» по аналогии с понятием «сырой белок», но это не принято.

Содержание белка в зерне среднеспелого сорта Дубовский 129 во все изучаемые фазы при умеренной дозе полного минерального удобрения было на 0,9—1,5 % больше, чем в контрольных растениях. Из среднеспелых сортов лишь УзРОС 59 реагировал положительно на удобрения (концентрация белка возросла на 1,3 %). В зерне УзРОС 269 и Узбекский 5 количество белка снизилось на 0,75 %.

Снижение уровня белков в зерне злаковых культур при малых дозах удобрений отмечалось нами ранее [3]. Низкие дозы удобрения в большей степени стимулируют развитие вегетативной массы растений, при больших дозах элементов питания достаточно для развития как вегетативных, так и репродуктивных органов. При средних дозах накопление белка в зерне зависит от сортовых особенностей растений, что наблюдалось в анализируемом опыте.

Особенность позднеспелых сортов заключается в том, что при более высоком уровне питания в период молочной спелости зерна белков в нем накапливается мень-

ше, чем в растениях, выращенных без удобрений. В фазу восковой спелости содержание белка в зерне риса превысило уровень его в контроле. В зрелом зерне позднеспелых сортов при умеренной дозе полного минерального удобрения накопление белка возросло на 1,3—2,0 %.

В зерне позднеспелых сортов без удобрений содержится несколько меньше белка, чем в среднеспелых. Однако они более эффективно используют элементы питания. В наших опытах при внесении удобрений в зерне позднеспелых сортов белка накапливалось в среднем на 1,1 % больше, чем в среднеспелых.

Таким образом, изменения содержания белков и крахмала в зерне риса при умеренных дозах удобрений относительно небольшие, что является характерной особенностью культуры.

Заключение

При внесении умеренной дозы полного минерального удобрения в условиях вегетационного опыта содержание крахмала в зерне скороспелого сорта увеличивается, а среднеспелых и позднеспелых уменьшается.

В зерне позднеспелых сортов без удобрений накапливается несколько меньше белка, чем у среднеспелых. Однако они более эффективно используют элементы питания. При внесении удобрений в зерне риса позднеспелых сортов белка накапливается больше, чем в зерне среднеспелых сортов. Лучшим среднеспелым сортом является Узбекский 5, а позднеспелым — УзРОС 7-13.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимова М. К. Исследования химического состава районированных перспективных сортов риса в условиях Узбекиста-

на. — Тр. УзНИИ риса, 1971, вып. 5, с. 50—53. 2. Азимова М. К. Содержание крахмала и амилазы в зерне районированных

сортос и селекционных форм риса, выращенных в Ташкентской области.— Тр. УзНИИ риса, 1975, вып. 7, с. 12—13.— 3. Державин Л. М., Крищенко В. П. Оценка качества урожая в системе ВПНО «Союзсельхозхимия».— В сб.: Влияние химических средств, применяемых в сельск. хоз-ве, на качество урожая. М.: ЦИНАО, 1981, с. 3—18.— 4. Караматова Г. Х., Крищенко В. П. Влияние условий минерального питания на структуру урожая и технологические показатели качества зерна риса.— Тр. УзНИИ риса, 1980, вып. 11, с. 52—59.— 5. Крищенко В. П., Караматова Г. Х. Влияние минеральных удобрений на качество зерна риса.— В сб.: Влияние химических средств, применяемых в сельск. хоз-ве, на качество урожая. М.: ЦИНАО, 1981, с. 42—56.— 6. Крищенко В. П., Сазонов Ю. Г., Горшкова Г. И., Веселитская Т. В. Определение белка, крахмала, клетчатки, жира и влаги в вегетативной массе и зерне методом измерения интенсивности отражения инфракрасного излучения.— Агрехимия, 1980, № 6, с. 128—133.— 7. Маме-

дов Б. А. Исследования химического состава и технологических свойств некоторых сортов риса в связи с применяемыми удобрениями в основных районах рисосеяния Азербайджанской ССР. Л., 1963.— 8. Панаев Е. П., Бекниязов У. Б. Влияние азотных удобрений на урожай и качество зерна сортов риса УзРОС 59 и УзРОС 269 в Северной Каракалпакии.— Бюл. НТИ ВНИИ риса, 1977, вып. 21, с. 55—57.— 9. Савич И. М., Перуанская Ю. В. Содержание и качество крахмала риса семиречья. Вестник с.-х. науки Казахстана, 1975, № 2, с. 119—121.— 10. Ярош Н. П., Цуранова Л. Г., Соколова И. И. Закономерности изменчивости химического состава сортов и форм риса японского подвита.— Тр. по прикл. ботанике и селекции, 1972, т. 48, вып. 1, с. 40—50.— 11. Kalyanihutti J., Morachan J. B.— Oryza, 1972, vol. 9, N 1; p. 65—75.— 12. Saini S. S., Jill K. S., Sehgal K. Z., Jarneia M. R.— Oryza, 1971, vol. 8, N 2, p. 1—5.— 13. Jaira H.,—JARQ, 1971, vol. 6, N 2, p. 122—128.

Статья поступила 5 мая 1981 г.

SUMMARY

For 2 years the influence of complete commercial fertilizers on starch and protein content in grains of early medium and late maturing varieties of rice was studied. The application of complete commercial fertilizers resulted in increasing of starch in grains of early maturing rice variety, and in decreasing of it in medium and late maturing varieties. Without fertilization in grains of late maturing varieties protein accumulation was less than in the grains of medium maturing varieties. But they used plant nutrients more effectively. With application of fertilizers the accumulation of proteins in the grains of late maturing varieties increased in average for 1.1 %.