

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что сортовые особенности растений кабачка оказывают влияние на фазы роста и развития, биометрические показатели, урожайность и динамику поступления урожая. Установлено, что наибольшую урожайность с высоким качеством продукции в Правобережной Лесостепи Украины обеспечивает сорт Чаклун – 81,7 т/га, что на 19,4 т/га больше контроля. Данный сорт обеспечивает также самое длительное поступление продукции кабачка. Среди гибридов наибольшую урожайность обеспечил гибрид Искандер F<sub>1</sub> – 56,1 т/га, что на 6,7 т/га больше контроля.

### Литература

1. Горкавий В.К. Статистика. – Киев: Выща шк., 1994. – 408 с.
2. Грекова Н.В., Лазарева О.М. Овочівництво відкритого ґрунту // Видавництво «Магнолія». – Львів, 2010. – 420 с.
3. Кабачки свежие. Технические условия: ДСТ Украины 318-91. – Введен 01.01.92. – Киев, 2010. – 8 с.
4. Камчатный В.И., Синковец Г.А. Определение площади листьев овощных культур с цельнокрайней и расчеченной пластинками // Вісник сільськогосподарської науки. – Киев: Урожай, 1997 – № 1. – С. 35–36.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.



УДК 633.18:631.5 (571.63)

*И.П. Холупенко, О.Л. Бурундукова*

### МОДЕЛИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ РИСА ДЛЯ УСЛОВИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ РИСОСЕЯНИЯ

*В статье проанализированы модели интенсивных сортов риса, разработанные и применяемые в Японии и Китае. Сделан вывод о целесообразности выращивать в Приморье сорта риса, соответствующие двум моделям: "partial panicle number" – в наиболее теплой и "panicle number" – в теплой зоне. Разработаны количественные параметры моделей.*

**Ключевые слова:** Приморский край, продуктивность, модель сорта риса.

*I.P. Kholupenko, O.L. Burundukova*

### INTENSIVE RICE VARIETY MODELS FOR THE CONDITIONS OF THE RICE CULTIVATION FAR-EASTERN AREA

*The models of intensive rice varieties developed and applied in Japan and China are analyzed in the article. The conclusion on the reasonability of growing the rice varieties corresponding to two models - "partial panicle number" in the warmest and "panicle number" in the warm zone of Primorye is made. Model quantitative parameters are worked out.*

**Key words:** Primorskiy Territory, productivity, rice variety model.

---

**Введение.** В Приморье рис выращивается менее 100 лет, в связи с чем еще не сложились адекватные представления о модели, т.е. совокупности урожайно важных признаков интенсивных сортов, которые бы обеспечили получение больших среднегодовых урожаев хорошо налитого зерна [2,10,11]. Известно, что в Китае и Японии, издревле выращивающих рис на различных географических широтах, модели южных и северных сортов, а также генотипы, полученные на их основе, различаются принципиальным образом. Первые разноширотные модели сортов риса разработаны в Японии после поражения ее во Второй мировой войне, когда в стране разрабатывалась стратегия национальной безопасности и самообеспечения населения разнообразной продукцией полеводства и плодоводства в любых жизненных ситуациях [13]. Определяющий

вклад в решение данной задачи внесли ученые-биологи, показавшие, что рис успешно селекционируется на холодостойкость и отзывчивость, на внесение азотных удобрений. Исследования выявили, что урожайные сорта, отзывчивые на азотные удобрения и при этом устойчивые против полегания, имеют короткие прочные стебли, эректоидные толстые темно-зеленые листья [22]. На основе углубленного анализа данных связей сформулирована концепция низкорослого растения [23] как модели (руководство) для получения сортов, используемых в условиях интенсивного рисоводства, т.е. не полегающих после внесения достаточного количества удобрений. Далее сравнительные исследования показали, что в южных районах преимущество имеют слабокустящиеся сорта, образующие небольшое число крупных метелок. В северных районах ставка делается на интенсивное продуктивное кущение, а не на число зерен на метелке. Выявленные закономерности положены в основу теоретических представлений о разноширотных моделях риса. Модель сортов южного типа получила название "panicle weight", а модель северных сортов – "panicle number", в средних широтах выращиваются сорта промежуточного типа "partial panicle number" [13].

Представления японских ученых о моделях сортов используются также в Международном институте риса (IRRI, Филиппины) и в Китае. В IRRI для стран тропического пояса создают сорта, получившие название NPT (new plant type), соответствующие модели "panicle weight" [20]. Она включает следующие признаки растений: 3–4 толстых, прочных на изгиб продуктивных побега кущения небольшой высоты – 90–100 см, 200–250 зерен на метелке, несколько непродуктивных побегов. В Китае идеотипный подход и модель NPT морфотипа были активно использованы в мегапроекте по созданию высокоурожайных сортов "super rice" [20].

Моделью южных китайских сортов [20] и моделью северных генотипов [17] предписывается получение сортов с листьями V-образной формы, ширина которых в нижней части составляет 2 см или более и постепенно уменьшается к верхушке, а длина трех верхних листьев достигает 50–55 см. Такие листья не изгибаются под собственным весом и остаются зелеными и эректоидными до созревания зерна. Это позволило гармонизировать запрос крупной метелки с хорошо развитыми донорными способностями ассимиляционного аппарата [17,20]. В северных провинциях Китая Heilongjiang, Jilin и Liaoning рисоводство стало интенсивно развиваться в 1970-е годы благодаря использованию японской технологии выращивания рассады на не залитом водой поле [19], большое развитие получили среднеширотные японские сорта промежуточного типа, один из которых (Hejiang 19) считают сортом, позволившим совершить революцию в северном рисоводстве Китая [17,19].

Китайские сорта, соответствующие северной модели, на опытных полях в провинциях Jilin и Liaoning дают урожай до 10–12,5 т/га [21]. В наиболее холодной провинции Heilongjiang (Хейлуцзян), граничащей с Приморьем и имеющей очень близкие с ним климатические условия, также получен ряд высокоурожайных сортов "super" риса, которые при выращивании на опытных полях по рассадной гнездовой технологии дают урожай 9–10 т/га [18]. Это указывает на принципиальную возможность получать на северном пределе рисоводства при сумме активных температур 2500–2600 °С 9–10 т зерна риса с гектара, но для этого следует использовать иные, нежели используемые в Приморье, сорта и технологии.

Проведен обзор литературных данных по новым и новейшим сортам риса Приморья [3, 8, 10]. Интенсивные и экстенсивные генотипы, созданные в Приморской НИОС и Приморском НИИСХ, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Дальневосточной зоне (12 сортов [6]), отличаются от сортов Японии и Китая ценными признаками: крупнозерностью, высокой стекловидностью зерна, большим выходом крупы, имеющей превосходные вкусовые качества [10]. Но наиболее урожайные из них среднерослые сорта (Ханкайский 429) полегают при внесении удобрений даже в средних дозах [3]. В настоящее время в Приморском НИИСХ совместно с БПИ ДВО РАН в селекции риса активно применяются методы культуры ткани. Получены соматональные и дигампоидные линии с ценными селекционными признаками – высокопродуктивные, короткостебельные и карликовые с высоким коэффициентом кущения и полным вызреванием боковых побегов [10,14]. Благодаря чему новейшие интенсивные сорта не полегают на высоких дозах азота [3], но в связи с раннеспелостью являются короткостебельными (вегетационный период 70–85 дней, высота 64–70см (сорт Каскад [8])). Данные показатели находятся в тесной отрицательной корреляции с урожайностью [16], в связи с чем новейшие короткостебельные в сравнении со среднерослыми сортами, при выращивании по рядковой технологии в условиях наиболее теплой зоны, будут менее урожайными, но благодаря раннеспелости весьма перспективными в более холодных условиях выращивания. Для успешного развития рисосеяния в Дальневосточной зоне необходимы высокоурожайные неполегающие сорта, эффективно использующие агроклиматические ресурсы в различных термических зонах.

**Цель исследований.** Разработка моделей сортов риса для наиболее теплой и теплой зон Приморья.

**Методы и объекты.** Экспериментальные исследования проводили в течение пяти вегетационных сезонов (1988–1992 гг.) на экспериментальной базе Дальневосточной рисовой опытной станции (ДВРОС, с. Новосельское Спасского района Приморского края). Объектами изучения были первые приморские сорта интенсивного типа (Приморец, Дальрис 11, Касун), а также японские сорта Hejiang 20 и Hejiang 23, позволившие в 1970–80-е годы значительно увеличить площади, занимаемые под эту высокодоходную культуру в самой холодной провинции Китая Heilongjiang, и увеличить производство зерна риса в провинции более чем в 10 раз, а в стране – на 40 % [19].

В условиях мелкоделяночного полевого опыта при полном и сниженном на 50 % солнечном освещении изучали продукционный процесс, донорно-акцепторные отношения, фотосинтетические, экологические и морфологические характеристики растений, содержание хлорофилла, макро- и мезоструктуру листьев. Подробно методики изложены в работах [4, 7, 9, 15]. Тенеустойчивость сортов оценивали по степени уменьшения урожая в эксперименте, а тенетолерантность – в естественных условиях по среднегодовому урожаю хорошо налитого зерна, включая годы со значительной облачностью в летние месяцы и преждевременным наступлением осенних холодов [15]. В условиях коллекции при полном солнечном освещении изучали кубанские, корейские, китайские, а также старые приморские сорта и перспективные гибриды.

**Результаты и обсуждение.** Японские интенсивные сорта Hejiang 20, Hejiang 23, обладающие средним уровнем тене- и холодоустойчивости, превосходили приморские сорта по урожаю хорошо налитого зерна в годы с благоприятными и неблагоприятными погодными условиями [4, 15]. Для них характерны: средний уровень продуктивного кущения, большие листовые индексы, гармоничные донорно-акцепторные отношения. Приморские интенсивные сорта первой генерации (Приморец и Касун) не гармоничны в аспекте донорно-акцепторных отношений, высокая потенциальная продуктивность метелки у них реализуется только частично по причине слабого развития фотосинтетического аппарата, что проявляется в большом количестве щуплых зерен в урожае [7], низкой устойчивости к затенению [4, 15] и существенно снижает урожай хорошо налитого зерна в неблагоприятные годы.

В целом, экспериментальные исследования показали, что в наиболее теплой зоне Приморья (Спасский район), при выращивании скороспелых сортов по применяемой технологии механизированного рядкового посева с глубокой заделкой семян в третьей декаде мая или начале июня, холодостойкость не является экологическим признаком, определяющим плотность продуктивного стеблестоя и урожай зерна. Урожайность в большей мере зависит от теплоотзывчивости и светоотзывчивости сортов, т. е. способности их эффективно использовать ограниченные ресурсы тепла и света. Для получения высокого среднегодового урожая хорошо выполненного зерна в условиях Приморья сорта должны быть достаточно холодостойкими в весенний период, теплоотзывчивыми и тенетолерантными в летнее время, гармоничными по развитию фотосинтетической и репродуктивной сферы, устойчивыми к пирикулярриозу, не полегать после внесения достаточного количества удобрений. В наиболее теплой зоне Приморья длина стебля не должна быть более 80–85 см, а число зерен на главной метелке – не более 80–85 шт. Наиболее урожайные в условиях нашего эксперимента, тене- и холодотолерантные, соответствующие модели "partial panicle number", интенсивные японские сорта Hejiang 20, Hejiang 23 были выбраны нами в качестве прототипа сортов, предназначенных для выращивания в наиболее теплой зоне Приморья.

Характеристики интенсивных раннеспелых и ультраскороспелых сортов (Луговой, Долинный, Каскад) [3, 8, 10], были использованы нами в "северной" модели с учетом известных корреляций морфологических признаков растений риса. Поскольку карликовость приводит к снижению продуктивности, мы нижний предел высоты растений в "северной" модели задали 70 см. Новые интенсивные сорта отличаются высокой способностью к кущению [8, 10], следовательно, соответствуют модели "panicle number", наиболее перспективной для северной зоны рисоводства. Мы предполагаем, что их будет более целесообразно выращивать во второй термической зоне, в которой скороспелые сорта не вызревают, но которая для ранних сортов является достаточно теплой [1].

Таким образом, с учетом рекомендаций [20], по результатам экспериментальных исследований и анализа литературных данных разработаны параметры моделей интенсивных сортов риса, предназначенных для выращивания по рядковой технологии с глубокой заделкой семян в особо теплой и теплой зонах Приморского края (табл.).

**Параметры моделей сортов риса для наиболее теплой и теплой зон Приморья**

Параметры модели	Южная, наиболее теплая зона (2400– 2600 °С)	Северная, теплая зона (2200–2400 °С)
Вегетационный период	105–116 дней (скороспелые)	70–104 дней (ранние)
Устойчивость к биотическим и абиотическим факторам	Устойчивость к пирикулярриозу, тенотолерантность, теплоотзывчивость	Устойчивость к пирикулярриозу, тенотолерантность, холодотолерантность
Группа холодостойкости	2–4	1–2
Длина стебля, см	75–85	70–75
Число продуктивных побегов кущения, шт.	2–3	2–5
Число зерновок на главной метелке, шт.	75–80	60–70
Число зерновок в расчете на 1 м <sup>2</sup> земли, тыс. шт.	24–35	20–32
Число зерновок в расчете на 1 дм <sup>2</sup> площади листьев за неделю до цветения, шт.	40–50	33–43
Число зерновок в расчете на 1 дм <sup>2</sup> площади листьев через 7–10 дней после цветения, шт.	60–70	50–60
Площадь трех верхних листьев, см <sup>2</sup>	114–125	110–115
Длина и ширина 1-го, 2-го и 3-го сверху листа, см	30–1,5; 35–1,2; 31–1	25–1,5; 30–1,2; 27–1
Листовые индексы через неделю после цветения	3,5–4,0	3,0–3,5
Уборочный индекс	0,56–0,58	0,56
Вес 1000 зерен, г	30–35	28–30
Потенциальная урожайность	6–7 т/га	5–6 т/га

**Выводы**

1. Модели сортов риса, разработанные в Китае [18,20], на Филиппинах (IRRI) [20], в Краснодарском крае России [5], для использования в Приморье не подходят в связи с кардинальными различиями в климатических условиях или применяемых технологиях рисоводства.

2. В Дальневосточной зоне рисосеяния России целесообразно выращивать сорта, соответствующие двум моделям. На юге зоны перспективу имеют низкорослые генотипы, соответствующие модели "partial panicle number", но никак не среднерослые сорта, неустойчивые против полегания, соответствующие модели "panicle weight". На северном пределе климатические условия позволяют выращивание только ранних сортов, соответствующих модели "panicle number".

3. Возможности селекционного повышения продуктивности сортов в Приморском крае при использовании технологии рядкового посева использованы практически полностью. Из того, что сделано селекционерами за рубежом, но не сделано в Приморье, можно назвать получение кремнефильных генотипов с высокопрочным стеблем и сортов с длинными V-образными эректоидными листьями, сохраняющими зеленый цвет и не сгибающимися под собственным весом до созревания метелок.

В аспекте получения более высоких урожаев, чем указаны в моделях, актуален поиск технологий, более адекватных для выращивания риса как рыхлокустового злака в сравнении с применяемой в настоящее время в Приморье рядковой технологией.

**Литература**

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 148 с.
2. *Алешин Е.П., Конохова В.П.* Краткий справочник рисовода. – М.: Агропромиздат, 1986. – 253 с.
3. *Анищенко М.В.* Некоторые особенности сортовой агротехники возделывания риса в Приморском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 5. – С. 36–38.
4. Влияние затенения на листовую аппарат и продуктивность растений риса / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология и биохимия культ. растений. – 1991. – Т. 23. – № 5. – С. 22–29.
5. *Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Ковалёв В.С.* К физиологическому обоснованию моделей сортов риса. – Краснодар, 2001. – 120 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений / гл. ред. *В.В. Шмаль.* – М., 2013.
7. Донорно-акцепторные отношения у дальневосточных сортов риса в связи с продукционным процессом / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 1996. – Т. 43. – № 2. – С. 164–173.
8. Завершенные научные разработки Приморского НИИСХ. – URL: <http://www.primniish.febras.ru/rz.htm> (дата обращения: 29.08.2013).
9. Запрос на ассимиляты определяет продуктивность интенсивных и экстенсивных сортов риса в Приморье / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 2003. – Т. 50. – № 1. – С. 123–128.
10. *Ковалевская В.А.* Селекция риса в Дальневосточной зоне рисосеяния // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 8–10.
11. *Криволапов И.Е.* Рис на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 316 с.
12. *Кумаков В.А.* Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
13. *Мураяма Н.* Важнейшие ключи минерального питания риса. – Токио: Препринт Мицубиси Корпорейшн, 1988. – С.10.
14. Оценка и отбор линий с улучшенными хозяйственно ценными признаками в популяциях соматоклонов риса / *В.А. Ковалевская [и др.]* // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 5. – С. 91–95.
15. Теневыносливость дальневосточных сортов риса / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 1994. – Т. 26. – № 5. – С. 488–494.
16. Comparison of rice plant types in northeast region of China / *H. Li [et al.]* // Acta Agronomica Sinica. – 2009. – Vol. 35. – P. 921–929.
17. *Chen W., Xu Z., Yang Z.* Creation of new plant type and breeding super rice in northern China // Chinese rice Research newspaper. – 2000. – Vol. 8. – P. 13–14.
18. Effects of row-spacing on canopy structure and yield in different plant type rice cultivars / *H. Zhao [et al.]* // Journal of Northeast Agricultural University. – 2012. – Vol. 19. – P. 11–19.
19. *Kako T., Zhang J.* Problems concerning grain production and distribution by China: the case of Heilongjiang province // The developing economics. – 2000. – Vol. 31. – P. 51–79.
20. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential / *S. Peng [et al.]* // Field Crops Research. – 2008. – Vol. 108. – P. 32–38.
21. *Tang S., Ding L., Bonjean A.P.* Rice production and genetic improvement in China // Cereals in China. – Mexico, 2010. – P. 13–34.
22. *Tsunoda S.* A developmental analysis of yielding ability in varieties of field crops. IV. Quantitative and spatial development of the stem-system // Jpn. J. Breed. – 1962. – Vol. 12. – P. 49–55.
23. *Yoshida S.* Physiological aspects of grain yield // Annu. Rev. Plant Physiol. – 1972. – Vol. 23. – P. 437–464.

