

ния воды: короткая наружная кочерыга (Ахтынская улучшенная х Подарок – 20 см, Ахтынская улучшенная х F1Фаворит – 21 см, F1 Леки – 18 см), сильный восковый налет (Ахтынская улучшенная х Зимовка 1474, F1 Леки).

Заключение

Таким образом, следует отметить, что изученные образцы имеют минимальную вариабельность по признаку «товарная урожайность». В среднем за три года исследований максимальный показатель товарной урожайности отмечен у образцов: Ахтынская улучшенная х Подарок (41,79 т/га), Ахтынская улучшенная х F₁ Колобок (41,74 т/га) и F₁ Леки (42,42 т/га). Морфологические признаки образцов способствуют их устойчивости к абиотическим стрессам, что благоприятно влияет на развитие растений и их продуктивность.

Библиографический список

1. Добруцкая Е.Г. Экологические основы селекции и адаптивного семеноводства овощных культур: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – М., 1997. – 46 с.
2. Жаркова С.В. Фенотипическая изменчивость количественных признаков лука репчатого (*Allium cepa* L.) в условиях лесостепной зоны юга Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8 (130). – С. 38-43.
3. Лизгунова Т.В. Капуста. – Л.: Колос, 1965. – 328 с.

4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агротехиздат, 1992. – 319 с.

5. Методика полевого опыта / под ред. Б.А. Доспехова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 576 с.

6. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур / ВАСХНИЛ, ВИР. – Л., 1974. – 130 с.

7. Пивоваров В.Ф., Курбанова З.К., Велижанов Н.М. Овощеводство Дагестана. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2007. – 292 с.

References

1. Dobrutskaya E.G. Ekologicheskie osnovy seleksii i adaptivnogo semenovodstva ovoshchnykh kultur: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – M., 1997. – 46 s.

2. Zharkova S.V. Fenotipicheskaya izmenchivost kolichestvennykh priznakov luka repchatogo (*Allium cepa* L.) v usloviyakh lesostepnoy zony yuga Zapadnoy Sibiri // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – № 8 (130). – S. 38-43.

3. Lizgunova T.V. Kapusta. – L.: Kolos, 1965. – 328 s.

4. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / pod red. V.F. Belika. – M.: Agrokhimizdat, 1992. – 319 s.

5. Metodika polevogo opyta / pod red. B.A. Dospekhova. – M.: Agropromizdat, 1985. – 576 s.

6. Metodicheskie ukazaniya po seleksii sortov i geterozisnykh gibridov ovoshchnykh kultur / VASKhNIL, VIR. – L., 1974. – 130 s.

7. Pivovarov V.F., Kurbanova Z.K., Velizhanov N.M. Ovoshchevodstvo Dagestana. – M.: Izd-vo VNISSOK, 2007. – 292 s.



УДК 633.181:631.674

Л.П. Ионова, Н.Д. Смашевский, А.С. Бабакова
L.P. Ionova, N.D. Smashevskiy, A.S. Babakova

АДАПТАЦИЯ РОССИЙСКИХ И ИРАНСКИХ СОРТОВ РИСА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДНЫМ СПОСОБОМ И ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

ADAPTATION OF RUSSIAN AND IRANIAN RICE VARIETIES GROWN BY TRANSPLANTING UNDER PERIODIC IRRIGATION UNDER ARID ZONE CONDITIONS

Ключевые слова: рис, адаптация, сорта российской селекции, сорта иранской селекции, выращивание рассады, приживаемость, технологическая карта, фазы вегетации, межфазные периоды, периодическое орошение, урожайность.

Keywords: rice, adaptation, varieties of Russian selection, varieties of Iranian selection, seedling growing, survival rate, technological map, growing stages, interphase periods, periodic irrigation, crop yielding capacity.

Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия и принадлежит к числу основных зерновых культур планеты. Его выращивают в 115 странах мира на площади более 150 млн га, годовое производство его составляет более 600 млн т. Проведены исследования с иранскими и российскими сортами риса. Цель исследований – изучение и подбор сортов риса российской и иранской селекции, способных адаптироваться к аридным условиям, при выращивании рассадным способом с периодическим орошением. Опыты, анализ результатов и наблюдения проводили согласно общепринятой методике полевого опыта в сельскохозяйственной науке в Российской Федерации. Объекты исследований: 5 сортов риса российской селекции: Рапан, Новатор, Виктории, Кубань 3, Южный и 6 селекционных сортов из УСНиПР (Иран): Бинам, Неда, Немат, Пажухеш, Шируди, Фаджр. По обоюдному соглашению определен контрольный сорт Рапан. Анализ результатов исследований показал, что адаптация российских и иранских сортов риса протекала со сдвигом межфазного периода в период кущения на 1–2 дня, в период выметывания метёлок – от 3 до 8 дней. Наступление полной спелости контрольного сорта Рапан и других российских сортов продолжалось 7 дней, у иранских сортов Бинам и Пажухеш полная спелость имела ту же тенденцию. Сорта Шируди, Неда, Фаджр, Немат не достигли полной спелости. Самая высокая урожайность отмечена у сортов Новатор – 4,5 т/га, Рапан – 4,13, Пажухеш – 4,39, Бинам – 3,98 т/га. За вегетационный период при периодическом орошении было дано 15 поливов, поливной нормой 550 м³/га, оросительная норма за вегетационный период составила 8250 м³/га, при поддержании влажности почвы 80–85% (НВ), что позволило выращивать рис при периодическом орошении и экономным расходом оросительной воды. Таким образом, полностью адаптировались к аридным условиям российские сорта Новатор, Рапан и Южный, из иранских сортов – Бинам и Пажухеш и могут быть рекомендованы для выращивания в Астраханской области при периодическом орошении.

Rice is a leading crop of irrigated agriculture and belongs to the major grain crops of the world. Rice is grown in 115 countries of the world on the area of more than 150 million hectares; its annual production is over 600 million tons. Iranian and Russian rice varieties were investigated. The research goal was to study and choose the rice varieties of Russian and Iranian selections which were able to adapt to arid conditions when grown by transplanting under periodic irrigation. The trials, analysis of results and observations were conducted according to the generally accepted methods of field experiments in agricultural science of the Russian Federation. The research targets were as following: 5 rice varieties of the Russian selection: Rapan, Novator, Viktoriya, Kuban 3, Yuzhniy; and 6 selection varieties from the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (Iran): Binam, Neda, Nemat, Pajoohesh, Shiroudi, and Fajr; the variety Rapan was chosen as the control according to the mutual agreement. It was found that the adaptation of the Russian and Iranian rice varieties proceeded with the shift of the interphase period at tillering stage by 1–2 days, and at panicle stage by 3–8 days. Firm ripe stage of the control variety Rapan and other Russian varieties lasted for 7 days; in Iranian varieties Binam and Pajoohesh, the firm ripe stage had the same trend; the varieties Shiroudi, Neda, Fajr and Nemat did not reach firm ripeness. The greatest yielding capacity was recorded in the varieties Novator – 4.5 t ha, Rapan – 4.13 t ha, Pajoohesh – 4.39 t ha, and Binam – 3.98 t ha. During the growing season with periodic irrigation, 15 irrigations were made with the irrigation rate of 550 m³ ha; the irrigation rate for the growing season made 8250 m³ ha for maintaining soil moisture of 80–85% (the least moisture capacity); this enabled to grow rice with periodic irrigation and economical consumption of irrigation water. The Russian varieties Novator, Rapan, Yuzhniy, and the Iranian varieties Binam and Pajoohesh were completely adapted to the arid conditions and may be recommended for growing in the Astrakhan Region under periodic irrigation.

Ионова Лидия Петровна, к.с.-х.н., доцент, зав. каф. агрономии, Астраханский государственный университет. Тел.: (8512) 34-74-18. E-mail: ion-lida@yandex.ru.

Смашевский Николай Дмитриевич, д.с.-х.н., проф., каф. ботаники, экологии экосистем и земельных ресурсов, Астраханский государственный университет. Тел.: (8512) 34-74-18. E-mail: smashevsky@yandex.ru.

Бабакова Анна Сергеевна, к.с.-х.н., доцент, каф. агрономии, Астраханский государственный университет. Тел.: (8212) 30-98-43. E-mail: anntyanettka@mail.ru.

Ionova Lydiya Petrovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Agronomy, Astrakhan State University. Ph.: (8512) 34-74-18. E-mail: ion-lida@yandex.ru.

Smashevskiy Nikolay Dmitriyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Botany, Ecology of Ecosystems and Land Resources, Astrakhan State University. Ph.: (8512) 34-74-18. E-mail: smashevsky@yandex.ru.

Babakova Anna Sergeevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy, Astrakhan State University. Ph.: (8212) 30-98-43. E-mail: anntyanettka@mail.ru.

Введение

Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия и принадлежит к числу основных зерновых культур планеты. Его выращивают в 115 странах мира на площади более 150 млн га, годовое производство

его составляет более 600 млн т. По урожайности рис занимает первое место среди всех зерновых культур, а по посевным площадям и валовому сбору – второе место в мире. Посевы риса в Российской Федерации в 2014 г. имели площадь

196,7 тыс. га, при этом валовой сбор составил 1054,3 тыс. т при урожайности от 3 до 6 т/га. Рис выращивается в Краснодарском и Приморском краях, Астраханской и Ростовской областях, Республиках Адыгея, Дагестан, Калмыкия и Чеченской Республике. Краснодарский край является основным производителем риса-сырца – более 90%, выращиваемого в России [1, 2].

Одним из путей повышения эффективности рисосеяния является совершенствование и внедрение новых агротехнических приемов, а также подбор перспективных, урожайных новых сортов отечественной и зарубежной селекции для производства семян высших репродукций и для внедрения в производство новых высокоурожайных сортов, устойчивых к болезням и вредителям [1, 3].

Особенностью возделывания риса в условиях Нижнего Поволжья является то, что практически все рисовые системы находятся в природоохранной зоне аридного земледелия, где запрещено или ограничено применение химических средств защиты растений. Поэтому для таких зон необходимо подобрать сорта риса, которые обладали бы устойчивостью к болезням и вредителям и при выращивании отказались от применения пестицидов в период вегетации. В свою очередь это способствует получению экологически чистой продукции [4, 5]. Рекомендованные к изучению сорта риса иранской селекции генетически более устойчивы к болезням и вредителям и обладают высокой продуктивностью до 11-12 т/га.

Немаловажно пополнение регионального банка сортавыми семенами риса, устойчивыми к болезням и вредителям.

Это явилось основой для проведения исследований по подбору сортов риса как отечественной, так и иранской селекции, хорошо адаптированных к экологическим условиям зоны рисосеяния Астраханской области.

В рамках международного сотрудничества по научно-исследовательскому направлению между Ираном, УСНиПР и Россией АГУ реализуется совместный проект по исследованию выращивания риса рассадным способом, в аридной зоне. По условиям договора сорта российской селекции требовалось выращивать также рассадным способом при периодическом орошении.

Цель исследований – изучение и подбор сортов риса российской и иранской селекции, способных адаптироваться к аридным условиям, устойчивых к вредителям и бо-

лезням при выращивании рассадным способом с периодическим орошением.

Также в рамках исследования апробировалась технология выращивания риса отечественной селекции рассадным способом при периодическом орошении.

Материалы и методы исследования

Объект исследований – 6 сортов риса из селекционных сортов УСНиПР (Иран): Бинам, Неда, Немат, Пажухеш, Шируд, Фаджр и 5 сортов риса российской селекции: Рапан, Новатор, Виктории, Кубань 3, Южный, которые выращивают в Астраханской области. По обоюдному соглашению сторон контрольный сорт Рапан.

Исследования проводились по общепринятой методике полевого опыта в сельскохозяйственной науке в РФ по Б.А. Доспехову [6], технология выращивания рассады риса – по методике С.В. Ващенко, Т.А. Набатова, О.Д. Рожанской и др. [7]. Подбор субстрата для выращивания рассады риса – по рекомендациям В.А. Борисова, В.В. Яговкина, Е.А. Шилиева [8], биометрические наблюдения за ростом и развитием рассады – С.Ф. Ващенко [9].

Рассаду риса изучаемых сортов выращивали в фитотроне в питательных горшочках, в качестве субстрата использовали смесь из различных компонентов: высокоплодородной полевой земли, дерновой земли, перегноя, верхового торфа, крупнозерного песка [8]. В субстрат добавляли минеральные удобрения по количеству и соотношению с учетом потребности в азотном питании риса при начальном росте и развитии рассады риса, содержание гумуса в субстрате не ниже 40%, плотность меньше единицы, порозность 60-90%, содержание воздуха не ниже 10% [7].

Рис относится к теплолюбивой культуре, поэтому оптимальная температура при выращивании рассады риса в солнечную погоду днем поддерживалась 20-24⁰С, в пасмурную – 16-18⁰С, ночью – 15-16⁰С, оптимальная предполивная влажность – на уровне 55-65%, относительная влажность воздуха – 60-70% [7]. Для поддержания стабильного режима при повышении данных параметров включали вентиляцию. В период выращивания рассады освещение регулировали с помощью люминесцентных ламп с выключением их на ночь [9]. Кроме того, рассаду в фазу 2-3 листьев 1 раз подкармливали азотно-фосфорными удобрениями в растворенном виде, что соответствовало требованиям выращивания рассады риса.

Перед высадкой в грунт рассада соответствовала стандарту, имела 6-7 листьев с зеленой окраской, с хорошо развитой корневой системой и не зараженной вредителями и болезнями.

Высадку рассады риса в открытый грунт проводили на поле экспериментального участка кафедры агрономии АГУ.

Делянки в опыте размещались в два яруса: 1-й ярус – иранские сорта с российскими, 2-й ярус – только российские сорта. Размер каждой делянки составлял 2х2,10 м, общая площадь 4,10 м², на каждой делянке 6 рядов. 1-й ярус – иранские сорта 4 ряда, российские 2 ряда, один сорт контроль; 2-й ярус – российские сорта 6 рядов, повторность двукратная. В опытной работе применялся корреляционный метод [6].

Результаты исследований

Наблюдения за ростом и развитием рассады в фитотроне показали, что общее количество суток от посева до всходов (появление 1-го листа в виде колеоптиля) составляло у сортов как иранской, так и российской селекции от 3 до 5 сут. Появление 3-го листа после всходов у российских сортов – от 3 до 8 сут., у иранских – от 3 до 7 сут. По внешнему виду иранские сорта имели более темную окраску листьев – темно-зеленая, более широкую пластинку листа и по высоте короче российских сортов, российские – зеленую и светло-зеленую, листовая пластинка более вытянутая и выше иранских сортов, появление последующих листьев соответствовало генотипу сортов.

Рассаду всех сортов риса высадили в грунт в первой декаде июня. Приживаемость рассады представлена в таблице 1.

Таблица 1

Приживаемость рассады риса в открытом грунте (средняя)

Сорт иранской селекции	Сорт российской селекции		
Приживаемость, %			
Бинам	100	Рапан – контроль	100
Пажухеш	100	Южный	100
Неда	100	Новатор	100
Ширудиди	98	Виктория	95
Немат	91	Кубань 3	90
Фаджр	90		

Анализ данных таблицы показывает высокую приживаемость рассады риса – 100% у российских сортов: Рапан, Новатор, Южный; сорта Виктория – 95%, Кубань 3 – 90% соответственно, у иранских сортов:

Бинам, Пажухеш, Неда – 100%, сорта Ширудиди, Немат, Фаджр – 98, 91, 90% соответственно.

Дальнейшая технология выращивания всех изучаемых сортов риса после полной приживаемости проводилась по разработанной нами схеме (табл. 2), в которой представлены основные этапы технологических операций и качественные показатели с календарным графиком выполнения работ.

Орошение изучаемых сортов риса проводили по технологии «прерывистого затопления» [1, 3]. Так, одновременно с высадкой рассады подавали воду до затопления рассады на 5-7 см. После полной приживаемости рассады при увлажнительных поливах для кратковременной аэрации верхнего слоя почвы воду подавали до затопления на 7-10 см до наступления фазы кущения и появления 8-10-го листа.

Далее в фазе выхода в трубку уровень затопления повысили до 10-12 см и поддерживали до начала выметывания. Затем оросительную воду сбросили. Оставшейся воде дали впитаться в почву и подсохнуть до 85% полевой влагоемкости (НВ) и в последующем поддерживали на уровне не ниже 80%. В опытах проведено 15 поливов с поливной нормой 550 м³/га.

Минеральные подкормки осуществлялись по схеме и нормам (табл. 2) [2, 10, 15].

В вегетационный период проводили наблюдения за ростом и развитием растений, а также продолжительностью межфазного периода. Высоту стебля до фазы колошения определяли промером от основания до конца верхнего стебля, а в фазе колошения – от основания до вершины метелки, не считая остей [6]. Высота растений по фазам вегетации показана в таблице 3.

Как видно, по высоте стеблей сорта иранской селекции по всем фазам вегетации уступают российским сортам, и только сорта Бинам и Ширудиди имели высоту стеблей примерно одинаковую с контрольным сортом Рапан. Также было отмечено, что иранские сорта имели хорошую кустистость и более компактную форму, тогда как у сортов российской селекции форма куста полукомпактная.

Повышение продуктивности растений и формирование урожайности зависят от величины ассимиляционной поверхности листьев и их фотосинтетической деятельности, которая является главным фактором фотосинтеза и основополагающим фактором роста и развития растений.

Технологическая схема выращивания риса на опытном участке

№ п/п	Технологическая операция	Качественные показатели	Сроки выполнения
1	Основная обработка	На глубину 0,2-0,25 м	1-я декада октября
2	Рыхление	На глубину 0,16-0,18 м	1-я декада апреля
3	Выравнивание поле, боронование	На глубину 0,16-0,18 м	3-я декада мая
4	Основное внесение минеральных удобрений	25% от нормы NPK	3-я декада мая, одновременно с заделкой на глубину 10 см
5	Опрыскивание почвы гербицидом (против однолетних злаковых)	Ордрам 720 ЕС (5,0 л/га, кратность обработки 1)	Вслед за рыхлением
6	Опрыскивание БАВ	Эпин Экстра (в норме 5-6 капель на 0,5 л воды)	За 2 дня до высадки рассады (для повышения приживаемости, повышения стрессоустойчивости).
		Альбид ТПС (30 мг/га)	В конце кущения до начала выхода в трубку (для предотвращения полегания)
7	Высадка рассады в открытый грунт	5 чека 1,2 м ² (длина 1,2 м, ширина – 1,0 м) растения расположены в 4 ряда, между рядами 20 см, между растениями 20 см	Первая декада июня
8	Внесение минеральных удобрений (прикорневая подкормка)	50% от нормы N 25% NH ₄ NO ₃ 10 % P ₂ O ₅ 50% K ₂ SO ₄	После полной приживаемости, фаза кущения (3-я декада июля) и в период трубкования
9	Обработка инсектицидами для профилактики (трипсы, пядица, тля)	Би-58 новый КЭ (400 г/л) в норме 1,0-1,2 г/га	Кущение – выход в трубку
10	Обработка фунгицидами для профилактики (пирикуляриоз, фузариоз, септориоз)	Колосаль, КЭ (250 г/л) норма 0,75 л/га	Выход в трубку
11	Удаление сорной растительности	Вручную	В течение вегетационного периода
12	Орошение	Прерывистое затопление уровень воды поддерживался определенными периодами	Июнь-август 10 августа полив прекращен
13	Уборка урожая		Сентябрь-октябрь

В период вегетации по основным фазам были изучены рост и развитием листьев, их количество, площадь и общая листовая поверхность (см²), которая представлена в таблице 4.

Анализ данных показывает, что площадь листьев всех сортов российской селекции по всем фазам вегетации соответствует сортовому генотипу, превышая показатели площади листьев всех сортов иранской селекции. Так, в период цветения и восковой спелости общая площадь листьев на одно растение контрольного сорта Рапан составила 141,9 и 154,1 см² соответственно, тогда как у иранских сортов самый высокий показатель был у сортов Бинам и Шаруди с общей площадью листьев в фазу цветения 101,5 и 94,1 см² и в восковой спелости –

110,1 и 101,3 см² соответственно, что значительно ниже показателей контрольного сорта, а сорта Неда, Пажухеш, Фаджр имели в фазу цветения 81,3; 87,1; 84,9 см², в восковой спелости – 96,8; 97,6; 96,9 см² на одно растение соответственно. Общая листовая поверхность иранских сортов по сравнению контролем сортом Рапан была в 1,5 раза меньше.

Кроме того, были проведены наблюдения за продолжительностью межфазных периодов роста и развития иранских сортов риса в сравнении с контрольным российским сортом Рапан, что является важным показателем для характеристики адаптации сортов к факторам среды, которые представлены в таблице 5.

Таблица 3

Высота растений риса по фазам вегетации, см

Сорт	Фаза вегетации				
	всходы (период выращивания рассады в лаборатории искусственного климата)	кущение (после высадки рассады в грунт и полного приживания)	выход в трубку	выметывание – цветение	восковая спелость
Иранская селекция					
Бинам	24,9	56,1	69,4	88,9	100,3
Шируди	23,6	47,8	61,9	79,1	95,2
Немат	22,3	46,8	54,9	69,4	83,9
Пажухеш	21,5	45,1	53,9	64,9	88,3
Неда	22,7	52,3	55,8	72,5	85,4
Фаджр	22,4	46,9	56,1	69,8	7,2
Российская селекция					
Рапан – контроль	23,7	44,7	59,5	74,1	95,5
Кубань 3	25,2	49,3	62,4	86,7	110,1
Новатор	26,1	51,0	65,9	90,3	115,4
Виктория	24,1	48,3	60,2	79,3	91,3
Южный	25,6	50,3	62,7	84,7	100,7

Таблица 4

Площадь листьев растений риса по фазам вегетации, см² на одно растение в среднем

Сорт	Фаза вегетации				
	всходы в лаборатории	кущение после высадки рассады в грунт	трубкование	выметывание – цветение	восковая спелость
Иранская селекция					
Бинам	12,4	37,3	72,8	101,5	110,1
Шируди	13,6	31,5	65,2	94,1	101,3
Неда	10,6	29,9	56,8	81,3	96,8
Пажухеш	10,9	34,9	66,2	87,1	97,6
Фаджр	12,6	34,4	62,8	84,9	96,9
Немат	11,0	29,5	57,7	82,6	95,8
Российская селекция					
Рапан – контроль	20,7	50,3	108,0	141,9	154,1
Кубань 3	15,6	38,5	82,1	96,8	120,3
Новатор	14,9	44,8	82,4	123,7	141,3
Виктория	17,5	40,3	92,3	103,6	119,6
Южный	18,2	42,8	85,7	115,4	127,2

Таблица 5

Продолжительность межфазного периода изучаемых сортов риса российской и иранской селекции

Сорт	Межфазный период, дн.							Период вегетации в Иране	Период вегетации в России	Дата уборки урожая
	посев – всходы в лаборатории	кущение	выход в рубку	выметывание – цветение	спелость					
					молочная	восковая	полная			
Рапан – контроль	11	28	27	23	12	9	7	-	117	20.09
Шируди	11	27	27	20	18	15	-	115	118	1.10
Немат	11	28	25	27	19	-	-	120	110	29.10
Бинам	9	26	25	15	12	15	7	110	109	20.09
Неда	10	27	27	16	14	12	11	117	117	29.10
Пажухеш	10	27	26	15	14	15	8	115	115	20.09
Фаджр	9	26	25	15	16	14	-	110	105	1.10

Анализ данных исследований показал, что межфазный период иранских сортов и продолжительность в днях в сравнении с контрольным сортом Рапан складывался следующим образом: *кущение*, контроль – 28 дней, сорт Немат – 28 дней, другие иранские сорта позже на 1-2 дня; *фаза кущение – трубкование*, контроль – 27 дней, иранские сорта позже на 1-2 дня, кроме сортов Неда и Шируди – 27 дней, *фаза выметывание – цветение*, контроль – 23 дня, иранские сорта фаза сокращалась на 3-8 дней, кроме сорта Немат, у которого увеличилась на 4 дня; *фаза спелости: контроль молочная* – 12 дней, иранский сорт Бинам, как у контроля – 12 дней, у других сортов увеличивалась от 2 до 7 дней; *восковая*, контроль 9 дней, иранские сорта больше на 3-6 дней, *полная*, контроль – 7 дней, у сортов иранских полная спелость отмечена у Бинам и Пажухеш, как у контроля, – 7 дней, другие сорта не дошли до полной спелости.

Таким образом, иранские сорта по сравнению с контрольным сортом Рапан задерживались в фазах развития на несколько дней, что отразилось на сроках созревания.

Интенсивность кущения является сортовым признаком, но во многом зависит от условий окружающей среды: режима минерального питания, температуры воздуха и глубины затопления. Учитывая растянутый период приживаемости рассады, в этот период была проведена подкормка азотными удобрениями – 50% от установленной нормы (табл. 2) и укороченное затопление, что стимулировало появление боковых побегов, увеличение кущения и формирование метелки на образовавшихся боковых побегах. Слой воды при периодическом орошении поддерживался 7-10 см при влажности почвы 80% (НВ) с последующим повышением до 15 см [2, 11]. Благодаря этому в пазухах второго, третьего, четвертого и даже пятого листьев образовывались метелки боковых побегов, по продуктивности почти не отличались от метелок главных побегов.

Надо отметить, что в период вегетации биотические и абиотические факторы были не всегда благоприятны для роста и развития риса. После высадки рассады в грунт в течение двух дней стояли благоприятные условия, после этого погодные условия резко изменились в худшую сторону. Температура воздуха снизилась до 12,5°C, минимальная температура на поверхности почвы понижалась до 11°C, отмечался

штормовой ветер с усилением до 10 м/с с порывами, прошли ливневые дожди с ветром, что продолжалось в течение 2 сут. В дальнейшем погодные условия нормализовались в пределах климатической нормы, но сроки полной приживаемости рассады всех изучаемых сортов российской и иранской селекции сдвинулись с задержкой фазы кущения на 3-5 дней. Все этапы органогенеза от высадки рассады в грунт прошли полностью, хотя и с несколько увеличенными сроками. Фаза кущения иранских и российских сортов длилась 25-30 дней.

Продуктивная кустистость и продолжительность вегетационного периода представлены в таблице 6.

Таблица 6

Биометрическая характеристика, продуктивная кустистость и продолжительность вегетационного периода иранских сортов риса

Сорт риса	Высота растений, см	Продуктивная кустистость стеблей, шт./раст.	Продолжительность вегетационного периода, дн.
Российская селекция			
Рапан – контроль	110	7	117
Новатор	115	7	109
Кубань 3	110	8	113
Виктория	95,3	6	116
Южный	100	7	120
Иранская селекция			
Пажухеш	73,8	13	115
Бинам	100,3	12	109
Шируди	95,2	16	118
Фаджр	86,2	6	105
Неда	85,4	13	117
Немат	83,9	9	110

Анализ данных таблицы показывает, что продуктивная кустистость иранских сортов в 1,5-2 раза выше, чем у российских, но несмотря на это полный процент выметывания иранских сортов отмечался только у Бинам и Пажухеш – 95%, 90% при продуктивной кустистости 12, 13 стеблей соответственно, которые прошли все фазы, а также цветения и оплодотворения и достигли полной спелости. У других иранских сортов Неда и Шируди выметывание составило 40% при продуктивной кустистости 13, 16 стеблей и достигли только восковой спелости, Фаджр – при продуктивной кустистости 6 стеблей, выметывание и молочная

спелость – 30%, не достиг восковой и полной спелости; Немат, выметывание – 80%, продуктивная кустистость 9 стеблей, дошел только до молочной спелости – 15%, не достигнув восковой.

Выход в трубку у риса начинается с появления 8-9 листьев. В это время разрастаются верхние междоузлия соломины, самые верхние листья и зачаточная метелка [12, 13]. В этот период условия окружающей среды были благоприятными для роста и развития риса. В первой декаде июля среднедекадная температура воздуха составила 25,7°C тепла, максимальная температура воздуха повышалась до 36°C, минимальная температура на поверхности почвы 17,7°C тепла. Осадков за декаду выпало 7,6 мм (норма 7 мм), слой воды при периодическом орошении поддерживался на уровне 12-15 см.

Фаза цветения и выметывания начинается одновременно и продолжается 5-7 дней. По биологическим особенностям риса большое значение для цветения и оплодотворения имеет температура окружающего воздуха, оптимальная температура воздуха для цветения 27-28°C, относительная влажность воздуха 70-80% [1, 14]. В опытах в эту фазу температура воздуха повышалась до 42°C, относительная влажность воздуха снижалась до 20-30%, стояла сильная жара, что повлияло на ход прохождения цветения и оплодотворения. Отмечалась череззерница в виде белых пустых цветковых чешуй, которые не опылились и не прошли оплодотворение, что повлияло на сроки созревания и урожайность (табл. 7).

Таблица 7

Процентное соотношение спелости семян риса иранской селекции, %

Сорт	Спелость			
	выметывание	молочная	восковая	полная
Рапан – контроль	100	100	98	98
Ширудиди	40	40	40	-
Немат	80	15	-	-
Бинам	95	95	95	95
Неда	70	40	40	40
Пажухеш	95	95	90	90
Фаджр	30	30	-	-

У российских сортов и контрольного сорта Рапан все фазы созревания прошли в соответствии с установленным сроком генотипа, при 100%-ном выметывании, все метелки опылились, прошли оплодотворение, достигли 100%-ной молочной спелости,

восковая и полная спелость на 2% меньше – 98%, уборка при полной спелости во второй декаде сентября.

У иранских сортов продолжительность созревания протекала не одновременно, выметывание и цветение, оплодотворение и процентное соотношение по срокам и сортам были разными и растянутыми по количеству дней, что повлияло на полное созревание и удлинило сроки уборки до октября. Самый ранний срок созревания и уборка отмечались во второй декаде сентября, как у контрольного сорта Рапан, у сортов Бинам и Пажухеш, которые дошли до полной спелости, 95, 90% соответственно, у других сортов, Ширудиди и Неда – 40%, дошли до восковой спелости, в молочной спелости остались сорта Фаджр – 30% и Немат – 15%, не достигнув полной спелости. Хуже всех сортов чувствовал Немат, при выметывании 80%, опыление всего лишь 15%, у многих растений этого сорта завязь семян в метелках отсутствовала. Высокая температура воздуха 42°C и пониженная влажность воздуха 20-30% при цветении не соответствовали биологическим требованиям этого сорта. Метелки в период уборки остались в зеленой спелости, уборка вызревших метелок была проведена в третьей декаде октября.

Важное значение в сортовых особенностях имеют морфологические апробационные признаки продуктивных стеблей (табл. 8).

Анализ апробационных морфологических признаков показал: российские сорта соответствуют генотипу каждого сорта, что касается иранской селекции, к сожалению, нам не предоставлена информация апробационных признаков, мы можем только сделать анализ наших наблюдений, которые показали, что у иранских сортов риса длина метелки больше от 24, до 32 см, у российских – от 16 до 20,5 см, зерно у иранских сортов узкое удлинённое, тонкое отношение длины к ширине 3:1, тип индийской ветви, у российских сортов отношение длины к ширине 1,4:1, короткая толстая (китайско-японская ветвь) [4, 12]. Масса 1000 семян по весу всех иранских сортов была меньше, чем российских.

Учет урожайности сортов риса проводили после уборки по мере созревания. Уборка проходила у иранских сортов не одним сроком, а несколько сроков по мере созревания. Первыми созрели во второй декаде сентября, контрольный сорт Рапан, а из иранских сортов – Бинам и Пажухеш, остальные российские сорта – одновре-

менно с контрольным сортом. Вторая уборка проводилась в первой декаде октября – Фаджр, Ширудиди, в третьей декаде октября – Неда, Немат. В период исследования осенние погодные условия (температура, влажность и пр.) были благоприятными, поэтому сроки уборки продлили до третьей декады октября.

Учет урожайности сортов риса, как определяющего показателя адаптации сортов риса к условиям аридной зоны Астраханской области, проводили расчетным способом (табл. 9).

Анализ урожайности показал, что сорта иранской и российской селекции, которые достигли полного созревания, по урожайности практически одинаковы. Отдельно следует отметить, что сорт Неда созрел только на 40%, урожайность его примерно одинакова как с контрольным сортом Рапан, так и с сортами Бинам и Пажухеш. При условии, если бы сорта Неда и Ширудиди достигли полной спелости, то урожайность их была бы выше всех сортов примерно на уровне 11-12 т/га.

Таблица 8

Основные морфологические и апробационные признаки метелки российских и иранских сортов риса

Сорт	Окрас листа	Длина стебля, см	Метелка			Масса 1000 зёрен, г
			длина, см	изогнутость главной оси	ости	
Иранская селекция						
Ширудиди	Темно-зеленый	95,2	27,0	Слабая	Отсутствует	25,4
Немат	Зеленый	83,9	24,2	Слабая	Отсутствуют	20,5
Бинам	Темно-зеленый	100,3	32,0	Слабая	Отсутствует	25,7
Пажухеш	Светло-зеленый	78,3	26,6	Слабая	Отсутствуют	23,4
Фаджр	Светло-зеленый	86,2	30,0	Слабая	Отсутствует	23,6
Неда	Зеленый	85,4	30,0	Слабая	Отсутствует	26,4
Российская селекция						
Рапан – контроль	Темно-зеленый	110	16	Слабая	Отсутствует	27,6
Кубань 3	Темно-зеленый	110	19	Слабая	Отсутствуют	30,9
Новатор	Темно-зеленый	115	17	Слабая	Отсутствует	30,2
Виктория	Зеленый	95	17	Отсутствует	Отсутствует	29,5
Южный	Зеленый	100	20,5	Отсутствует	Отсутствует	28,6

Таблица 9

Урожайность сортов риса

Сорт риса	Вес зерна с метелки, г	Урожайность с 1 м ² , кг	Урожайность, т/га
Российская селекция			
Новатор	3,2	0,452	4,52
Южный	4,0	0,429	4,29
Рапан	3,8	0,437	4,13
Виктория	2,2	0,288	2,88
Кубань	4,1	0,222	2,22
Иранская селекция			
Пажухеш	2,2	0,439	4,39
Бинам	2,4	0,398	3,89
Ширудиди	2,1	Созревание 40%, 60% молочно-восковая	–
Фаджр	–	Созревание 30%, 70% молочно-восковая	–
Неда	2,2	0,410 созревание 40%, молочно-восковая 60%	4,1
Немат	–	Молочная 15%	–

Заключение

Проведенные исследования по адаптации иранских сортов риса к абиотическим и биотическим факторам среды в условиях аридной зоны Астраханской области показали, что несмотря на неблагоприятные погодные условия в период приживаемости рассады в открытом грунте российские и иранские сорта прошли все фазы со сдвигом межфазного периода в период кущения 1-2 дня, в период выметывания – от 3 до 8 дней. Наступление полной спелости контрольного сорта Рапан и других российских сортов протекало 7 дней, у иранских сортов Бинам и Пажухеш – 7 дней, сорта Ширудди, Неда, Фаджр, Немат до полной спелости не дошли, но сохранили вегетационный период, установленный генотипом. Неплохие результаты показали сорта, не достигшие полной зрелости. Сорта Неда и Ширудди при 40%-ной спелости урожайность составила 4,1 т/га, при благоприятных погодных условиях при достижении полной спелости урожай может достигнуть 11-12 т/га.

Хуже всех адаптировался сорт Немат, который имел 80% выметывания, но оплодотворение произошло только 15%, не достигнув даже молочно-восковой спелости.

Астраханские сорта риса, которые впервые высаживали рассадой, по урожайности примерно одинаковы с иранскими сортами: Новатор – 4,5 т/га, Южный – 4,29, Рапан – 4,13, иранские Пажухеш – 4,39, Бинам – 3,98, Неда – 4,1 т/га.

За вегетационный период при периодическом орошении проведено 15 поливов, поливной нормой 550 м³/га, оросительная норма составила 8250 м³/га, при поддержании влажности почвы 80-85% (НВ), что позволило выращивать рис рассадным способом при периодическом орошении без снижения урожайности с экономным расходом оросительной воды.

Таким образом, из российских сортов Новатор, Рапан, Южный и иранских сортов Бинам и Пажухеш, прошедших адаптацию при экстремальных погодных условиях аридной зоны Астраханской области, достигших созреваемости, могут быть рекомендованы для выращивания в Астраханской области.

Библиографический список

1. Ганиев М.А., Кружилин И.П., Родин К.А., Кузнецова Н.В. Возделывание риса при периодических поливах на землях ООО Агрокомплекс «Прикубанский» Краснодарского края // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 80-84.

2. Кружилин И.П., Ганиев М.А. и др. Рис толерантен к способам орошения // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 29-31.

3. Кружилин И.П., Мелихов В.В., Ганиев М.А., Болотин А.Г. Водо- и ресурсосберегающая технология возделывания риса // Вестник РАСХН. – 2014. – № 1. – С. 39-41.

4. Ионова Л.П., Коринец А.В. Изучение адаптации иранских сортов риса в Астраханской области // Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сб. науч. тр. Международ. практ. конф. – Астрахань, 2016. – С. 78-80.

5. Коринец А.В., Ионова Л.П. Адаптация иранских сортов риса к абиотическим и биотическим факторам среды в условиях Астраханской области // Прикаспийский международный молодежный форум агропротехнологий и продовольственной безопасности. – Астрахань, 2016. – С. 113-115.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Ващенко С.В., Набатова Т.А., Рожанская О.Д. и др. Методические рекомендации опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – С. 108-115.

8. Борисов В.А., Яговкин В.В., Шилева Е.А. Субстрат для малообъемной культуры огурца // Картофель и овощи. – 2007. – № 7. – С. 14.

9. Ващенко С.Ф., Чекунова З.И., Савинова Н.И. и др. Овощеводство защищенного грунта / под ред. С.Ф. Ващенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колосс, 1984. – 272 с.

10. Nastinova G.E. The role of mineral nutrition in the protein metabolism of rice in the salt conditions // Preceding of the 11 Int. Symposium on mineral nutrition of plants. – Sofia, Bulgaria, 1984. – P. 367-372.

11. Kobata T., Takami S. Water status and grain production of several Japonica rices under grain-filling stage drought // Japan J. Crop Sci. – 1989. – Vol. 58 (2). – P. 212-216.

12. Алешин Е.П., Алешин Н.Е. Рис. – М.: Знание, 1993. – 505 с.

13. Ковалев Р.А. Разработка элементов сортовой агротехники риса при возделывании в условиях дельты Волг: дис. ... канд. с.-х. наук. – Астрахань, 2009. – С. 140.

14. Седловский А.И., Драгавцев В.А., Колточник С.Н. Эколого-генетический контроль формирования продуктивности растений риса // Сельхоз. биология. Сер. Биология растений. – 1998. – № 1. – С. 51-54.

15. Величко Е.Б., Шумакова К.П. Полив риса без затопления. – М.: Колос, 1972. – 88 с.

References

1. Ganiev M.A., Kruzhilin I.P., Rodin K.A., Kuznetsova N.V. *Vozdelyvanie risa pri periodicheskikh polivakh na zemlyakh OOO Agrokompleks «Prikubanskiy» Krasnodarskogo kraya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarnogo universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie.* – 2013. – № 4 (32). – S. 80-84.

2. Kruzhilin I.P., Ganiev M.A. i dr. *Ris toleranten k sposobam orosheniya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie.* – 2015. – № 3 (39). – S. 29-31.

3. Kruzhilin I.P., Melikhov V.V., Ganiev M.A., Bolotin A.G. *Vodo- i resursosberegayushchaya tekhnologiya vozdelyvaniya risa // Vestnik RASKhN.* – 2014. – № 1. – S. 39-41.

4. Ionova L.P., Korinets A.V. *Izuchenie adaptatsii iranskikh sortov risa v Astrakhanskoy oblasti // Sbornik nauchnykh trudov. Elementy tekhnologii vozdelyvaniya selskokhozyaystvennykh kultur v usloviyakh orosheniya (mezhdunarodnaya prakticheskaya konferentsiya).* – Astrakhan, 2016. – S. 78-80.

5. Korinets A.V., Ionova L.P. *Adaptatsiya iranskikh sortov risa k abioticheskim i bioticheskim faktora sredy v usloviyakh Astrakhanskoy oblasti // Prikaspiyskiy mezhdunarodnyy molodezhnyy forum agropromtekhnologiy i prodovolstvennoy bezopasnosti.* – Astrakhan, 2016. – S. 113-115.

6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy).* – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7. Vashchenko S.V., Nabatova T.A., Rozhanskaya O.D. i dr. *Metodicheskie rekomendatsii opytov s ovoshchnymi kulturami v sooruzheniyakh zashchishchennogo grunta.* – M.: VASKhNIL, 1976. – S. 108-115.

8. Borisov V.A., Yagovkin V.V., Shilyaeva E.A. *Substrat dlya maloob'emnoy kultury ogurtsa // Kartofel i ovoshchi.* – 2007. – № 7. – S. 14.

9. Vashchenko S.F., Chekunova Z.I., Savinova N.I. i dr. *Ovoshchevodstvo zashchishchennogo grunta / pod red. S.F. Vashchenko.* – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Koloss, 1984. – 272 s.

10. Nastinova G.E. *The role of mineral nutrition in the protein metabolism of rice in the salt conditions // Preceding of the 11 Int. Symposium on mineral nutrition of plants.* – Sofia, Bulgaria, 1984. – P. 367-372.

11. Kobata T., Takami S. *Water status and grain production of several Japonica rices under grain-filling stage drought // Japan J. Crop Sci.* – 1989. – Vol. 58 (2). – P. 212-216.

12. Aleshin E.P., Aleshin N.E. *Ris.* – M.: Znanie, 1993. – 505 s.

13. Kovalev R.A. *Razrabotka elementov sortovoy agrotekhniki risa pri vozdelyvanii v usloviyakh delty Volgi: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk.* – Astrakhan, 2009. – S. 140.

14. Sedlovskiy A.I., Dragavtsev V.A., Koltchnik S.N. *Ekologo-geneticheskiy kontrol formirovaniya produktivnosti rasteniy risa // Selkhoz. biologiya. Ser. Biologiya rasteniy.* – 1998. – № 1. – S. 51-54.

15. Velichko E.B., Shumakova K.P. *Poliv risa bez zatopeniya.* – M.: Kolos 1972. – 88 s.

