

Литература

1. *Васякин Н.И.* Зернобобовые культуры в Западной Сибири / Сиб. отделение, АНИИЗиС. – Новосибирск, 2002. – 184 с.
2. *Казаков Г.И., Авраменко Р.В.* Севообороты в Среднем Поволжье. – Самара, 2003. – 136 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Амяж, 2011. – № 6. – 352 с.
4. *Самаров В.М., Тарасенко А.И.* Чечевица – ценная зернобобовая культура / Кемеровский ГСХИ. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2012. – 95 с.
5. Земледелие и растениеводство Кузбасса / *В.М. Самаров, Н.Н. Чуманова, О.В. Анохина*

[и др.]. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. – 435 с.

Literatura

1. *Vasjakin N.I.* Zernobobovye kul'tury v Zapadnoj Sibiri / N.I. Vasjakin. - Sib. otdelenie, ANII ZiS. – Novosibirsk, 2002. – 184 s.
2. *Kazakov G.I., Avramenko R.V.* Sevooboroty v Srednem Povolzh'e. – Samara, 2003. – 136 s.
3. *Dospëhov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovanij). - M.: ID Amjash, 2011. – № 6. – 352 s.
4. *Samarov V.M., Tarasenko A.I.* Chechevica - cennaja zernobobovaja kul'tura. – Kemerovskij GSHI. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2012. – 95 s.
5. *Zemledelie i rastenievodstvo Kuzbassa / V.M. Samarov, N.N. Chumanova, O.V. Anohina* [i dr.]. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2010. – 435 s.



УДК 633.18+631.559(571.61)

Л.А. Лапшакова, М.В. Маканникова

**ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ РАСТЕНИЙ РИСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОРОШЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

L.A. Lapshakova, M.V. Makannikova

**PRODUCTIVITY OF PLANTS OF RICE ASSESSMENT AT VARIOUS IRRIGATION MODES
IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN AGRICULTURAL ZONE OF AMUR REGION**

Лапшакова Л.А. – асп. каф. природообустройства и водопользования Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: lapshakova_lyadmila@mail.ru

Маканникова М.В. – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. геодезии и землеустройства Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: markorschun@mail.ru

Lapshakova L.A. – Postgraduate Student, Chair of Environmental Engineering and Water Use, Far East State Agrarian University, Blagoveshchensk. E-mail: lapshakova_lyadmila@mail.ru

Makannikova M.V. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Geodesy and Land Management, Far East State Agrarian University, Blagoveshchensk. E-mail: markorschun@mail.ru

В статье представлены результаты исследования возделывания риса при дождевании за период с 2011 по 2013 год. Впервые в условиях Амурской области изучены дифференцированные режимы орошения риса, сочетающие в себе дифференцирование глубины промачивания активного слоя почвы. Дана характеристика метеорологических показателей по го-

дам исследований. Представлены данные за наблюдением влажности почвы на протяжении всего вегетационного периода. Показана и проанализирована структура урожайности растений риса на посевах раннеспелых сортов Ханкайский 429 и Рассвет. Выявлен оптимальный режим орошения. По результатам проведенного исследования урожайность риса

достигла максимальных значений в варианте с поддержанием предполивного порога влажности на уровне 75–85 % НВ с глубиной активного слоя почвы 0,4 и 0,6 м на посевах сорта «Ханкайский 429», она составила 4,38 т/га. Дифференцирование предполивного порога влажности в сочетании с дифференцированием глубин промачивания на уровне 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) благоприятно повлияло на развитие растений риса, обеспечивая получение наилучших показателей структуры урожая. Данные исследования свидетельствуют о том, что при возделывании риса в условиях дождевания важным аспектом получения высоких урожаев в большей степени является рациональная подача воды на протяжении всего вегетационного периода (дифференцированный режим), а не ее объемы.

Ключевые слова: рис, дождевание, дифференцированный режим, урожайность.

The article presents research results of rice cultivation under sprinkler irrigation during the period from 2011–2013 the analysis of the data obtained in the studied irrigation regimes. For the first time in conditions of the Amur region, the study was subject to differential irrigation regimes, combining differentiation of drenching the depth of the active soil layer. The characteristic of meteorological parameters on years of research is given. The data are presented for the monitoring of soil moisture throughout the growing period. The structure of the yield of rice plants in crops of early maturing varieties, Khankaisky 429 and Dawn is shown and analyzed. The regularities of forming of harvest of rice are studied. The optimal irrigation regime that combines high yield and saving of irrigation water is given. According to the results of observations and studies the yield of rice reached the highest values in the variant with maintaining pre-irrigation threshold humidity at 75–85 % of the НВ with the depth of the active layer of the soil of 0.4 and 0.6 m on the crop varieties Khankaisky 429, it was of 4.38 t/hectare. Differentiation of pre-irrigation threshold moisture combined with the differentiation of the depths of drenching at the level of 75–85 % НВ (0.4 and 0.6 m) has a positive effect on the development of rice plants providing the best indicators of yield structure. These observations indicate that under rice cultivation in the conditions of spray irrigation as an important aspect of obtaining high yields is more rational supply of water throughout

the growing period (differential treatment), rather than its volume.

Keywords: rice, irrigation, differential treatment, yield.

Введение. Благодаря высокой пластичности и многообразию форм, рис занимает огромные площади. Им питается большая часть населения земного шара, что связано не только с ареалом этой культуры, но и с высокой усвояемостью и питательной ценностью зерна. По урожайности среди зерновых культур рис занимает второе после кукурузы место в мире. Максимальную урожайность риса можно получить только при оптимальном соотношении всех факторов жизни растений: света, тепла, воздуха, воды и питания [1, 2].

В формировании высокого урожая риса большое значение имеет густота стояния растений. Существует единое мнение о том, что в силу специфических особенностей выращивания риса получение густых всходов является самым важным и трудным звеном в агротехнике этой культуры. Кроме этого, урожайность сельскохозяйственных культур зависит от режима влагообеспеченности растений в течение вегетации [3]. Для реализации потенциальной продуктивности растений влажность почвы в течение вегетации должна быть в диапазоне 100–60 % предельной влагоемкости [4].

Цель исследования: выявление опытным путем режима орошения риса, обеспечивающего получение стабильной урожайности зерна при сохранении почвенного плодородия и экономии оросительной воды.

Задачи исследования: выявить оптимальный режим орошения риса для поддержания выбранного водного режима почвы в разные по степени увлажнения годы. Изучить закономерности формирования урожайности раннеспелых сортов риса при различных режимах орошения.

Объекты и методы исследования. Наблюдения проводились на опытном поле ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» в с. Грибское Амурской области. Исследования осуществлялись в двухфакторном полевом опыте. Фактор А – водный режим почвы: А₁ – 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м); А₂ – 80 % (0,4 и 0,6 м); А₃ – 80 % (0,6 м). За контрольный принят вариант А₃. Фактор В – раннеспелые сорта риса селекции ПримНИИСХ: В₁ – Ханкай-

ский 429; В₂ – Рассвет. Годы исследований по совокупности гидротермических метеорологических показателей характеризовались следующим образом: 2011 – засушливый (ГТК = 1,07), 2012 – влажный (ГТК = 1,5), 2013 – переувлажненный (ГТК = 2,5).

Почвенный покров опытного участка был представлен в основном лугово-бурым подвидом. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,1 %. Обеспеченность минеральным азотом низкая, подвижным фосфором – средняя, а обменным калием – высокая, рН солевой вытяжки – 5,5.

Исследование проводилось с соблюдением требований методик опытного дела Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова, П.Г. Найдина. Составляющие водного режима почвы определяли уравнением водного баланса А.Н. Костякова, влажность почвы – термостатно-весовым методом, сроки проведения поливов – по снижению предполивной влажности почвы до заданного уровня.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследований установлено, что количество поливов менялось по годам наблюдений, зависело от принятого режима орошения, а также сорта [5–7].

Для поддержания предполивного порога влажности на уровне 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) в 2011 г. на посевах сорта Ханкайский 429 потребовалось 8 поливов, в 2012 г. – 7 поливов. Лето 2013 г. было аномально дождливым, что оказало губительное воздействие на многие сельскохозяйственные растения, но не на рис. На протяжении всего периода вегетации растений риса наблюдалось сильное переувлажнение почвы, поливы проводились только в июне, в количестве двух. До фазы «кущение» поливы осуществлялись поливной нормой 280 м³/га, с наступлением фазы «кущение» поливы осуществлялись поливной нормой 250 м³/га.

На режиме орошения 80 % НВ (0,4 и 0,6 м) в 2011 и 2012 гг. потребовалось 7 поливов, в 2013 г. – 3 полива. До фазы «кущение» поливная норма составила 230 м³/га, с наступлением фазы «кущение» поливы осуществлялись поливной нормой 340 м³/га.

На контрольном варианте 80 % НВ (0,6 м) в 2011 и 2012 гг. потребовалось 7 поливов, в 2013 г. – 2 полива, поливной нормой 340 м³/га (рис. 1).

На посевах сорта Рассвет для поддержания предполивного порога влажности на уровне 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) в 2011 и 2012 гг. потребовалось 6 поливов, а в 2013 г. – 2 полива. Поли-

вы осуществлялись поливными нормами 280 и 250 м³/га (рис. 2).

Для поддержания предполивного порога влажности 80 % НВ (0,4 и 0,6 м) в 2011 и 2012 гг. потребовалось 6 поливов, а в 2013 г. – 3 полива. Поливы осуществлялись поливными нормами 230 и 340 м³/га.

На контрольном варианте 80 % (0,6 м) в 2011 и 2012 гг. потребовалось проведение 6 поливов, а в 2013 г. – 2 полива. Поливы осуществлялись поливной нормой 340 м³/га.

Для оценки эффективности применяемых приемов возделывания риса нельзя ограничиваться только показателями урожайности, должен осуществляться полный анализ всех элементов урожайности, определяющих величину, условия его формирования [8, 9].

На каждом варианте режима орошения создавались индивидуальные условия водообеспеченности растений риса с различной поливной и оросительной нормой, что оказало влияние на структурные показатели урожая зерна (табл. 1).

На режиме орошения 80 % НВ (контроль) на посевах сорта Ханкайский 429 отмечались самые низкие структурные показатели формирования урожая: масса зерна одной метелки – 1,84 г, масса 1 000 зерен составляет 27,5 г. На посевах сорта Рассвет масса зерна в одной метелке составила 1,5 г, а масса 1000 зерен – 26,5 г. Наилучшие показатели структуры урожая наблюдались на дифференцированном режиме орошения при поддержании влажности на уровне 75–85 % НВ, в слое 0,4 и 0,6 м. Так, число зерен в метелке получено 102 шт., масса зерна одной метелки – 2,1 г, масса 1 000 зерен – 28,12 г. На посевах раннеспелого сорта Рассвет показатели немного отличаются, но в целом лучшие получены на дифференцированном режиме орошения с предполивным порогом влажности на уровне 75–85 % НВ, в слое 0,4 и 0,6 м: число зерен в метелке – 87 шт., масса зерна одной метелки – 1,75 г, масса 1 000 зерен – 27,3 г.

Дифференцирование предполивного порога влажности в сочетании с дифференцированием глубин промачивания на уровне 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) благоприятно влияют на развитие растений риса, обеспечивая наилучшие показатели структуры урожая [10].

Урожайность риса изменялась в зависимости от уровня обеспеченности растений влагой (табл. 2).

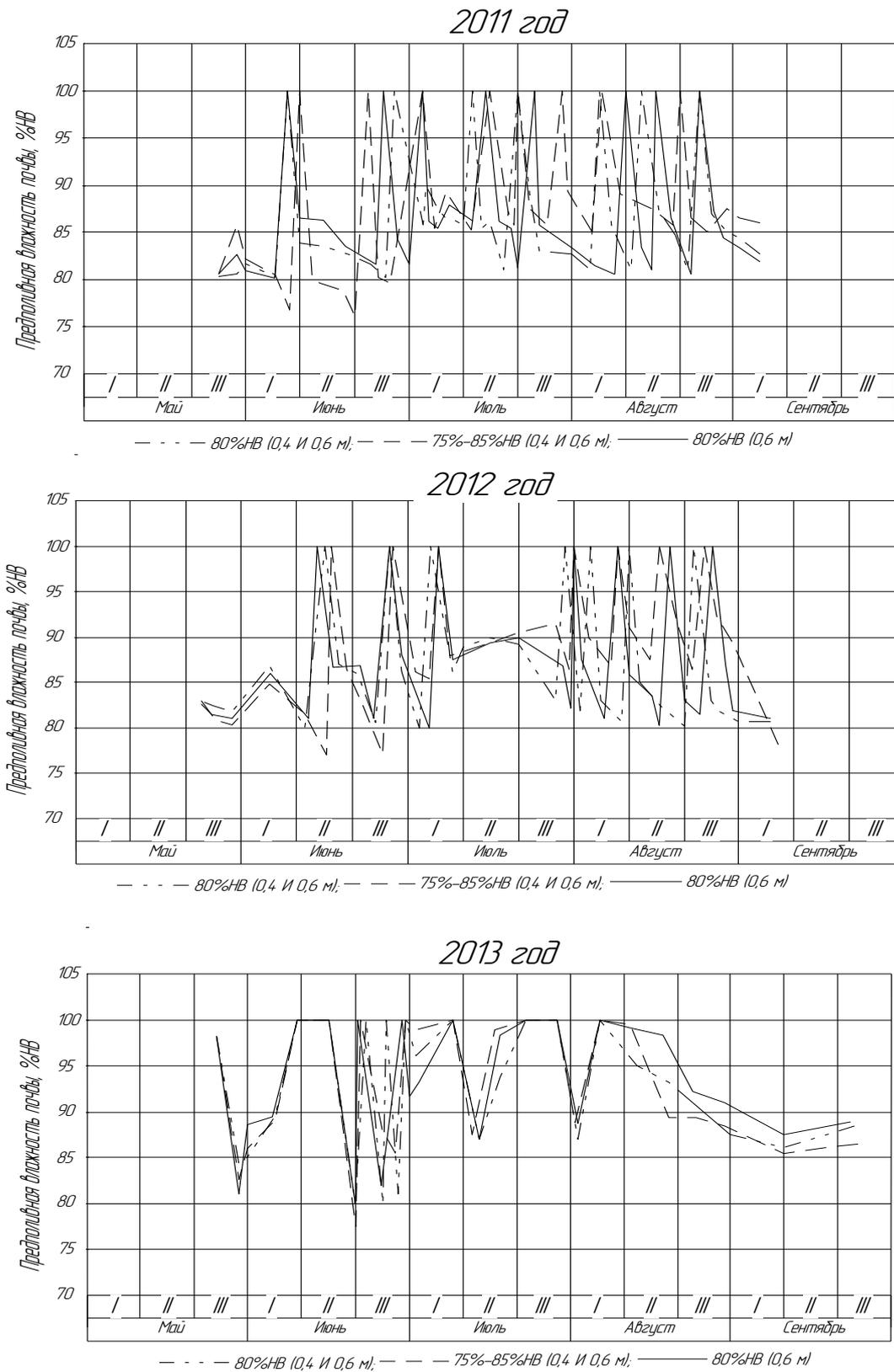


Рис. 1. Динамика влажности расчетного слоя почвы на посевах сорта Ханкайский 429

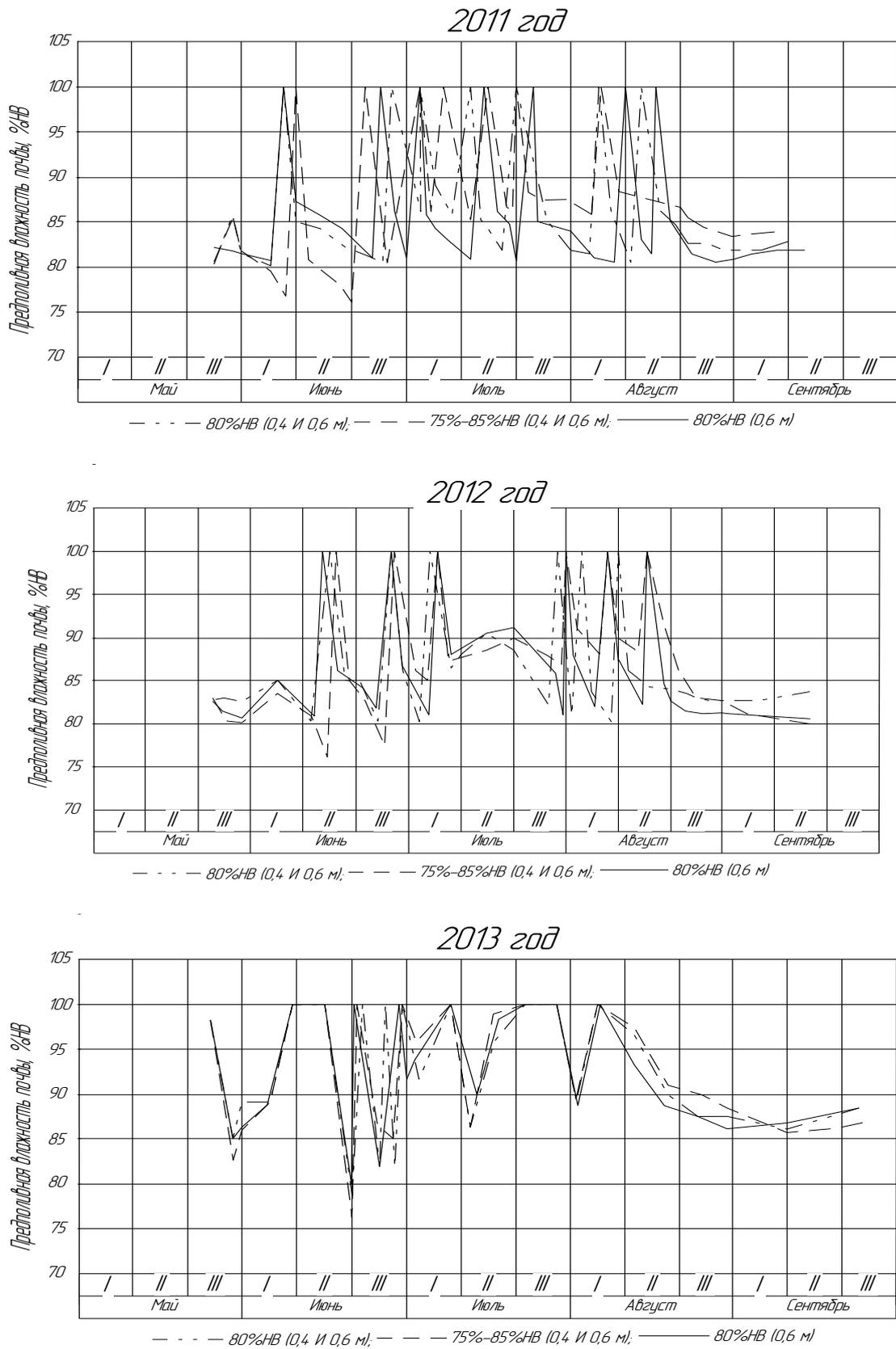


Рис. 2. Динамика влажности расчетного слоя почвы на посевах сорта Рассвет

Структура урожайности зерна риса в зависимости от режимов орошения, (среднее за 2011–2013 гг.)

| Режим орошения | Количество растений на 1 м ² , шт. | Высота растений, см | | Длина метелки, см | Число зерен в метелке, шт. | Масса зерна в метелке, г | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------------------|---|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|
| | | Всходы | Восковая спелость | | | | |
| Сорт Ханкайский 429 | | | | | | | |
| 75–85 % НВ в слое 0,4 и 0,6 м | 321 | 6,3 | 70 | 15,8 | 102 | 2,1 | 28,12 |
| 80 % НВ в слое 0,4 и 0,6 м | 338 | 6,2 | 73 | 14,4 | 96 | 1,93 | 28,0 |
| 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль) | 327 | 5,5 | 77 | 14,5 | 97 | 1,84 | 27,5 |
| Сорт Рассвет | | | | | | | |
| 75–85 % НВ в слое 0,4 и 0,6 м | 354 | 6,1 | 63 | 14,8 | 87 | 1,75 | 27,3 |
| 80 % НВ в слое 0,4 и 0,6 м | 324 | 5,4 | 58 | 15,1 | 80 | 1,57 | 26,8 |
| 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль) | 342 | 5,9 | 61 | 13,4 | 73 | 1,50 | 26,5 |

Таблица 2

Влияние режимов орошения, сортов на урожайность зерна риса, т/га (среднее за 2011–2013 гг.)

| Режим орошения (фактор А) | Сорт (фактор В) | |
|----------------------------|-----------------|----------------|
| | Рассвет | Ханкайский 429 |
| 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) | 4,19 | 4,38 |
| 80 % НВ (0,4 и 0,6 м) | 3,75 | 4,05 |
| 80 % НВ (0,6 м) (контроль) | 3,52 | 3,68 |

Примечание: $HCP_{0,5} = 0,15$; $HCP_{0,5A} = 0,11$; $HCP_{0,5B} = 0,09$.

В варианте с дифференцированием предположительного порога влажности на уровне 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м) урожайность оказалась максимальной. На посевах сорта Рассвет она составила 4,19 т/га в среднем по годам исследований. На посевах сорта Ханкайский 429 – 4,38 т/га в среднем по годам исследований. Дифференцирование только расчетной глубины промачивания не привело к увеличению урожайности, напротив, значения снизились до 3,75 – на посевах сорта Рассвет и 4,05 т/га – на посевах сорта Ханкайский 429. На контрольном варианте урожайность риса была минимальной и составила 3,68 т/га – сорт Ханкайский 429, что на 16 % меньше по сравнению с режимом 75–85 % НВ (0,4 и 0,6 м). На посевах сорта Рассвет урожайность составила 3,52 т/га, что так же на

16 % ниже по сравнению с дифференцированным режимом орошения 75–85 % НВ с глубиной активного слоя почвы 0,4 и 0,6 м.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что при дождевании в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области оптимальным считается дифференцированный режим орошения 75–85 % НВ в активном слое почвы 0,4 и 0,6 м. Структурные показатели урожайности оказались максимальными на данном варианте. Максимальная урожайность была достигнута на посевах сорта Ханкайский 429 и составила 4,38 т/га. На посевах сорта Рассвет максимальная урожайность составила 4,19 т/га в среднем по годам исследований.

Литература

1. Новая технология орошения риса / И.П. Кружилин, В.В. Мелихов, М.А. Ганиев [и др.] // Научные основы эффективного использования орошаемых земель аридных территорий России: сб. науч. тр. – Волгоград: Изд-во ВНИИОЗ, 2007. – С. 37–44.
2. Кружилин И.П. Управление водным режимом почвы для получения запланированных урожаев при орошении // Тр. Волгоградского СХИ. – 1981. – Т. 76. – С. 17–35.
3. Ueki K. Effect of day and night water temperature accompanied with shifting cultivation period // Proc. Soil Sc. Soc. Japan. – 1966. – V. 35. – № 2. – P. 12–13.
4. Stake T. Research on cool injury paddy rice plants in Japan // JARQ. – 1969. – V. 4. – P. 5–9.
5. Маканникова М.В. Водосберегающая технология орошения риса в условиях юга Амурской области // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 7. – С. 18–20.
6. Маканникова М.В., Лапшакова Л.А. Структура суммарного водопотребления риса при различных режимах почв в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2015. – № 4 (40). – С. 75–81.
7. Маканникова М.В., Лапшакова Л.А., Донцов П.А. Технология выращивания риса в Амурской области // Актуальные проблемы, современное состояние, инновации в области природообустройства и строительства: мат-лы всерос. заоч. науч.-практ. конф., посвящ. памяти д-ра техн. наук, проф., заслуженного мелиоратора РФ И.С. Алексейко. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2015. – С. 126–130.
8. Лапшакова Л.А. Структура урожая риса в зависимости от способов орошения в условиях южной зоны Амурской области // Молодежь XXI века: шаг в будущее: мат-лы XV Регион. науч.-практ. конф. с межрегион. и междунар. участием. Т. 6. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – С. 71–72.
9. Лапшакова Л.А. Влияние различных способов орошения на рост и развитие растений риса в условиях южной зоны Амурской области // Взаимодействие научно-образовательных учреждений, бизнеса и власти: мат-лы 2-й регион. науч. конф. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2012. – С. 138–141.
10. Лапшакова Л.А. Дифференцированные режимы орошения риса при периодических поливах в условиях южной зоны Амурской области // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2012. – С. 295–296.

Literatura

1. Novaja tehnologija oroshenija risa / I.P. Kruzhillin, V.V. Melihov, M.A. Ganiev [i dr.] // Nauchnye osnovy jeffektivnogo ispol'zovanija oroshaemyh zemel' aridnyh territorij Rossii: sb. nauch. tr. – Volgograd: Izd-vo VNIIOZ, 2007. – S. 37–44.
2. Kruzhillin I.P. Upravlenie vodnym rezhimom pochvy dlja poluchenija zaplanirovannyh urozhaev pri oroshenii // Tr. Volgogradskogo SHI. – 1981. – T. 76. – S. 17–35.
3. Ueki K. Effect of day and night water temperature accompanied with shifting cultivation period // Proc. Soil Sc. Soc. Japan. – 1966. – V. 35. – № 2. – P. 12–13.
4. Stake T. Research on cool injury paddy rice plants in Japan // JARQ. – 1969. – V. 4. – P. 5–9.
5. Makannikova M.V. Vodoseberegajushhaja tehnologija oroshenija risa v uslovijah juga Amurskoj oblasti // Vestn. Altajskogo gos. agrar. un-ta. – 2011. – № 7. – S. 18–20.
6. Makannikova M.V., Lapshakova L.A. Struktura summarnogo vodopotreblenija risa pri razlichnyh rezhimah pochv v uslovijah juzhnoj sel'skhozajstvennoj zony Amurskoj oblasti // Izvestija Nizhnevолzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – Volgograd: IZD-VO VolGAU, 2015. – № 4 (40). – S. 75–81.
7. Makannikova M.V., Lapshakova L.A., Doncov P.A. Tehnologija vyrashhivaniija risa v Amurskoj oblasti // Aktual'nye problemy, sovremennoe

- sostojanie, innovacii v oblasti prirodobustrojstva i stroitel'stva: mat-ly vseros. zaoch. nauch.-prakt. konf., posvjashh. pamyati d-ra tehn. nauk, prof., zasluzhennogo melioratora RF I.S. Aleksejko. – Blagoveshhensk: Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2015. – S. 126-130.
8. *Lapshakova L.A.* Struktura urozhaja risa v zavisimosti ot sposobov oroshenija v uslovijah juzhnoj zony Amurskoj oblasti // Molodezh' XXI veka: shag v budushhee: mat-ly XV region. nauch.-prakt. konf. s mezhregion. i mezhdunar. uchastiem. T. 6. – Blagoveshhensk: Izd-vo Dal'GAU, 2014. – S. 71–72.
9. *Lapshakova L.A.* Vlijanie razlichnyh sposobov oroshenija na rost i razvitie rastenij risa v uslovijah juzhnoj zony Amurskoj oblasti // Vzaimodejstvie nauchnoobrazovatel'nyh uchrezhdenij, biznesa i vlasti: mat-ly 2-j region. nauch. konf. – Blagoveshhensk: Izd-vo Dal'GAU, 2012. – S. 138–141.
10. *Lapshakova L.A.* Differencirovannye rezhimy oroshenija risa pri periodicheskikh polivah v uslovijah juzhnoj zony Amurskoj oblasti // Ag-rarnaja nauka – osnova uspeshnogo razvitija APK i sohraneniya jekosistem: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Volgograd: Izd-vo VolGAU, 2012. – S. 295–296.



УДК 633.11."321": 631.559

Ф.И. Грязина, О.А. Данилова

ЛЮПИНОВЫЙ ПАР – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

F.I. Gryazina, O.A. Danilova

LUPINE BARE FALLOW AS AN EFFECTIVE WAY OF INCREASING YIELD AND IMPROVING GRAIN QUALITY OF SPRING WHEAT

Грязина Ф.И. – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. технологии хранения и переработки продукции растениеводства Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru

Данилова О.А. – канд. экон. наук, доц. каф. технологии хранения и переработки продукции растениеводства Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru

Gryazina F.I. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Technologies of Storage and Processing of Plant Growing Production, Mari State University, Yoshkar-Ola. E-mail: oks34053870@yandex.ru

Danilova O.A. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technologies of Storage and Processing of Plant Growing Production, Mari State University, Yoshkar-Ola. E-mail: oks34053870@yandex.ru

В статье рассматривается валовое производство и качество зерна яровой пшеницы, которые зависят от многих факторов. Важнейшим фактором, комплексно активизирующим жизнедеятельность сельскохозяйственных растений на формирование высокой урожайности, является почвенное плодородие, более эффективное воспроизводство которого происходит при активации биологических факторов. Экспериментальные исследования проводили на опытном поле Аграрно-

технологического института Марийского государственного университета на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве, в пахотном слое которой содержалось гумуса – 1,5–2,0 %, P₂O₅ – 20,6–25,6, K₂O – 10,3–15,6 мг на 100 г почвы; рН_{сол} – 5,9–6,2. Минеральные удобрения вносили под предпосевную обработку. Полевые опыты проводили по схеме: 1 – озимая рожь, без удобрений (контроль); 2 – сидеральный люпиновый пар (45–64 т/га зеленой массы узколистного люпина в фазе