

References

1. Anvarova F.A., Belkina R.I. Povyshenie potrebitel'skoj i pishchevoj cennosti hleba // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 3-6.
2. Budanova A.D., YAkubyshina L.I. Tekhnologiya proizvodstva kekso «Klyukovka» // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 104-107.
3. Koryachkina S.YA., Matveeva T.V. Tekhnologiya muchnyh konditerskih izdelij: uchebnik. SPb.: Troickij most, 2011. 400 s.
4. Letyago YU.A., Belkina R.I. Kachestvo muki na hlebopekarnyh predpriyatiyah Tyumenskoj oblasti // Sovremennye problemy tovarovedeniya, ekonomiki i industrii pitaniya. Sbornik statej po itogam I zaochnoj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Rossijskij ekonomicheskij universitet im. G.V. Plekhanova, Saratovskij social'no-ekonomicheskij institut (filial). 2016. S. 123-126.
5. Radchenko E.S., YAkubyshina L.I. Tekhnologiya proizvodstva torta "Esterhazi" v konditerskoj kompanii Tyumenskogo rajona // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 158-160.
6. Romanov A.A. Tekhnologiya proizvodstva torta «Myatnyj» v konditerskoj «Sin'or Antonio Petti» g. Tyumen': vypusknaya kvalifikacionnaya rabota. Tyumen': GAU Severnogo Zaural'ya, 2017. 55 s.
7. Sataeva I.S., YAkubyshina L.I. Tekhnologiya proizvodstva torta «Staraya Praga» v konditerskoj kompanii Tyumenskogo rajona // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 181-183.
8. Teplyakova S.V., Sergeeva E.A. Uvelichenie srokov hraneniya biskitno-kremovyh izdelij putem vneseniya myatnoj essencii // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodyozhi. Lesnikovo, 2017. S. 122-126.

Контактная информация:

Якубышина Людмила Ивановна. E-mail: Ya.Mila80@mail.ru

УДК 631/635

статья поступила 05.10.2020

О.А. Шахова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

В статье показаны: роль программирования урожая сельскохозяйственных культур как нового подхода продуктивности, логика программирования. Приведены примеры получения потенциальной, действительно возможной и реальной урожайности яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья. Отражена зависимость урожайности от прихода и процента использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) при соблюдении технологии возделывания культур, принятой в данном регионе, в том числе и сорта.

Ключевые слова: программирование, урожай, сельскохозяйственные культуры, потенциальная урожайность, действительно возможная урожайность, влагообеспеченность, питательные вещества, минеральные удобрения.

PROGRAMMING YIELDS OF AGRICULTURAL CROPS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN ZAURALYE

The article shows the role of crop yield programming as a new approach to productivity. The logic of programming is shown. Examples of obtaining potential, really possible and real yield of spring wheat in the conditions of the Northern TRANS-Urals are given. The dependence of the yield on the arrival and percentage of the use of photosynthetically active radiation (PAR) is reflected, subject to the technology of cultivation of crops adopted in the region, including varieties.

Key words: programming, harvest, crops, potential yield, really possible yield, moisture supply, nutrients, mineral fertilizers.

Актуальность темы. Для увеличения сельскохозяйственного производства до уровня, позволяющего кормить растущее население (по прогнозам, к 2050 г. население планеты возрастет на 2,3 млрд. и составит 9,2 млрд. человек), необходимо внедрение новых методов и технологий возделывания культурных растений [4, 14]. Одним из наиболее перспективных направлений повышения продуктивности является программирование урожаев сельскохозяйственных культур.

Логика программирования урожая представляется в виде нескольких, связанных между собой этапов [10]: 1) определение величины потенциальных урожаев (ПУ) сельскохозяйственных культур в конкретном регионе; 2) определение действительно возможных урожаев (ДВУ) сельскохозяйственных культур; 3) выявление причин несоответствия фактических урожаев (в опытах, в хозяйствах) величине ДВУ; 4) разработка и осуществление комплексов агромероприятий (более совершенных технологий), обеспечивающих формирование ДВУ.

Цель исследований: изучить возможности получения максимальной урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Северного Зауралья.

Материалы исследования: природно-климатические условия Северного Зауралья, зерновые культуры, технологии возделывания зерновых культур.

Методы исследования: полевой, лабораторный, математический.

Результаты исследований. Потенциальная урожайность зависит от прихода и процента использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) при соблюдении технологии возделывания культур, принятой в данном регионе, в том числе и сорта [6].

Основные районы земледелия Северного Зауралья находятся между 55-59° северной широты. Здесь приход ФАР за вегетационный период (80-110 суток) составляет 1,9-2,5 млрд. ккал/га. Расчёты показывают, что потенциальная продуктивность ряда зерновых культур может достигать 10 т/га. Но реально возможные урожаи в конкретных агроклиматических условиях всегда ниже потенциальных урожаев, то есть при программировании на них ориентироваться нельзя.

Главными факторами, лимитирующими действительно возможную урожайность сельскохозяйственных культур, являются влагообеспеченность [5, 7, 8, 9, 12, 13] и уровень минерального питания растений.

Среднегодовое количество осадков в Тюменском районе периода май-август составляет 236 мм, влагообеспеченность во время посева яровой пшеницы – 150-160 мм. Чернозём выщелоченный Северного Зауралья способен удерживать продуктивной влаги до 240-250 мм. Известно, что 80% запасов продуктивной влаги формируется за счёт осенне-зимних осадков, которые необходимо сохранить агротехническими приёмами, и с учётом этого величина действительно возможного урожая яровой пшеницы достигнет 6,0 т/га. Свыше 6,0 т/га возможность получения урожая будет зависеть от случайных факто-

ров (например, выпадения дождей в мае-июне при пониженной температуре воздуха), то есть стабильного эффекта высокой урожайности не будет [2].

При оптимальной влагообеспеченности посевов (75-100% НВ) продуктивность растений зависит от условий минерального питания, от точного учёта их потребности в элементах питания для формирования заданной урожайности и уровня почвенного плодородия [11].

О вкладе и значимости минерального питания растений сказано немало [1]. Проведенные исследования 2004-2006 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья и расчёты показали (табл. 1), что по содержанию нитратного азота и подвижного фосфора в почве до посева на контрольном варианте (дифференцированная технология) должно было быть получено от 2,0 до 2,2 т/га зерна, что и подтверждено в опыте [15]. Применение удобрений и гербицидов повысило урожай до 3,5 т/га.

Таблица 1

**Действительно возможная урожайность (т/га) яровой пшеницы
по содержанию N-NO₃ и P₂O₅ до посева**

Технологии возделывания	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	Урожайность		
			фактическая	возможная	
				N-NO ₃	P ₂ O ₅
дифференцированная обработка, посев СЗ-3,6 (контроль)	2,5	7,5	2,2	2,0	2,2
дифференцированная обработка, посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,2	7,4	3,5	1,9	2,3
минимальная обработка, посев СКП-2,1, гербициды	2,2	7,2	2,0	1,8	2,3
минимальная обработка, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,3	7,3	2,9	1,9	2,3
нулевая обработка, посев СКП-2,1, гербициды	2,3	7,2	1,6	2,1	2,6
нулевая обработка, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,2	7,1	2,6	2,1	2,6

На 3-м варианте (минимальная технология) по содержанию N-NO₃ и P₂O₅ возможно было получить 1,8-2,3 т/га, фактический урожай составил 2,0 т/га. При внесении удобрений (вар. 4) получено 2,9 т/га, что выше возможного без удобрений на 0,6-1,0 т/га.

Переход на нулевую систему обработки способствует снижению влажности корнеобитаемого слоя перед посевом до значений влажности разрыва капилляров, что негативно сказывается на передвижении воды и питательных веществ по почвенному профилю в течение первой половины вегетации яровой пшеницы [3]. По нулевой технологии (вар. 5 и 6) возможно было получение урожая по содержанию нитратного азота 2,1 т/га, подвижного фосфора – 2,6 т/га. На 5 варианте фактически было получено 1,6 т/га. Это можно объяснить высоким уровнем засорённости посевов. Удобрения же способствовали формированию урожая на 0,5 т/га выше ожидаемого.

Агротехническое обоснование уровня урожайности для каждого поля севооборота является частью программы по созданию посевов высокой продуктивности, имеющих оптимальное сочетание всех факторов жизнедеятельности растений [16].

Программирование урожая требует своевременного выполнения всего комплекса работ согласно технологической карте от подготовки почвы и семян до уборки урожая.

Выводы:

1. Программирование урожая является системным подходом, позволяющим эффективно управлять технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

2. Лимитирующими факторами, определяющими величину урожая в условиях Северного Зауралья, являются влагообеспеченность и уровень минерального питания растений.

Библиографический список

1. Абрамов Н.В., Еремин Д.И. Азот текущей нитрификации и хозяйственный вынос как факторы программирования урожайности яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. №2 (194). С. 25-29.
2. Абрамов Н.В., Ерёмин Д.И. Проблемы получения максимально возможной урожайности яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2009. №1 (55). С. 31-34.
3. Еремин Д.И., Шахова О.А. Динамика влажности чернозема выщелоченного при различных системах обработки под яровую пшеницу в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2010. №1 (67). С. 38-40.
4. Кажихметова Н.К., Евтушкова Е.П. Устойчивое развитие сельских территорий // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов I Международной студенческой научно-практической конференции. 2016. С. 627-631.
5. Короткова Е.М., Харалгина О.С. Влияние основной обработки почвы на агрофизические свойства, засоренность и урожайность однолетних трав в зернопаровом севообороте // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов I Международной студенческой научно-практической конференции. 2016. С. 643-645.
6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Юдин А.А. Сортовые ресурсы яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири и совершенствование их на перспективу // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. №3 (226). С. 18-24.
7. Миллер С.С. Влияние основной обработки почвы на агрофизические свойства и урожайность яровой пшеницы в ООО «Возрождение» Заводоуковского района Тюменской области // Прорывные инновационные исследования. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2016. С. 64-67.
8. Моисеев А.Н., Ерёмин Д.И. Оценка севооборотов по влагообеспеченности культур в условиях лесостепной зоны Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2012. №11-1 (103). С. 18-20.
9. Рзаева В.В. Системы адаптивно-ландшафтного земледелия // Современные научно-практические решения в АПК. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 729-736.
10. Филин В.И. Программирование урожая: от идеи к теории и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2014. №3 (35). С. 32-37.
11. Филин В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. Волгоград, 1987. 49 с.
12. Фисунов Н.В., Волосников И.А., Логунов Р.В. Влияние основной обработки чернозёма выщелоченного на водно-физические свойства и урожайность яровой пшеницы в Тюменской области // Сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК». Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. С. 267-271.
13. Фисунов Н.В., Еремин Д.И. Влияние обработки почвы и способа посева на водопотребление озимой пшеницы в Зауралье // Земледелие. 2013. №3. С. 24-25.
14. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. М.: Росинформагротех, 2012. 284 с.

15. Шахова О.А. Влияние технологий обработки выщелоченного чернозёма и средств химизации на элементы плодородия и продуктивность культур в северной лесостепи Тюменской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Тюмень, 2007. С. 7-9.

16. Шахова О.А., Якубышина Л.И. Программирование урожая сельскохозяйственных культур: учебное пособие. Тюмень: Титул, 2018. 96 с.

References

1. Abramov N.V., Eremin D.I. Azot tekushchej nitrifikacii i hozhaystvennyj vynos kak faktory programmirovaniya urozhajnosti yarovoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2009. №2 (194). S. 25-29.

2. Abramov N.V., Eryomin D.I. Problemy polucheniya maksimal'no vozmozhnoj urozhajnosti yarovoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya // Agrarnyj vestnik Urala. 2009. №1 (55). S. 31-34.

3. Eremin D.I., SHahova O.A. Dinamika vlazhnosti chernozema vyshchelochennogo pri razlichnyh sistemah obrabotki pod yarovuyu pshenicu v usloviyah Severnogo Zaural'ya // Agrarnyj vestnik Urala. 2010. №1 (67). S. 38-40.

4. Kazhahmetova N.K., Evtushkova E.P. Ustojchivoe razvitie sel'skih territorij // Aktual'nye voprosy nauki i hozhaystva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov L Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2016. S. 627-631.

5. Korotkova E.M., Haralgina O.S. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na agrofizicheskie svoystva, zasorennost' i urozhajnost' odnoletnih trav v zernoparovom sevooborote // Aktual'nye voprosy nauki i hozhaystva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov L Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2016. S. 643-645.

6. Loginov YU.P., Kazak A.A., YUdin A.A. Sortovye resursy yarovoj myagkoj pshenicy v Zapadnoj Sibiri i sovershenstvovanie ih na perspektivu // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2012. №3 (226). S. 18-24.

7. Miller S.S. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na agrofizicheskie svoystva i urozhajnost' yarovoj pshenicy v OOO «Vozrozhdenie» Zavodoukovskogo rajona Tyumenskoy oblasti // Proryvnye innovacionnye issledovaniya. Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2016. S. 64-67.

8. Moiseev A.N., Eryomin D.I. Ocenka sevooborotov po vlagoobespechennosti kul'tur v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya // Agrarnyj vestnik Urala. 2012. №11-1 (103). S. 18-20.

9. Rzaeva V.V. Sistemy adaptivno-landshaftnogo zemledeliya // Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK. Sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. S. 729-736.

10. Filin V.I. Programmirovaniye urozhaya: ot idei k teorii i tekhnologiyam vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2014. №3 (35). S. 32-37.

11. Filin V.I. Biologicheskie i tekhnologicheskie osnovy programmirovannogo vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur pri oroshenii v zone suhih stepej Nizhnego Povolzh'ya: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.09. Volgograd, 1987. 49 s.

12. Fisunov N.V., Volosnikov I.A., Logunov R.V. Vliyanie osnovnoj obrabotki chernozyoma vyshchelochennogo na vodno-fizicheskie svoystva i urozhajnost' yarovoj pshenicy v Tyumenskoy oblasti // Sbornik statej II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK». Tyumen': GAU Severnogo Zaural'ya, 2018. S. 267-271.

13. Fisunov N.V., Eremin D.I. Vliyanie obrabotki pochvy i sposoba poseva na vodopotrebleniye ozimoy pshenicy v Zaural'e // Zemledelie. 2013. №3. S. 24-25.

14. CHernoivanov V.I., Ezhevskij A.A., Fedorenko V.F. Mirovye tendencii mashinno-tekhnologicheskogo obespecheniya intellektual'nogo sel'skogo hozhaystva. M.: Rosinformagrotekh, 2012. 284 s.

15. SHahova O.A. Vliyanie tekhnologij obrabotki vyshchelochnogo chernozyoma i sredstv himizacii na elementy plodorodiya i produktivnost' kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Tyumen', 2007. S. 7-9.

16. SHahova O.A., YAkubyshina L.I. Programmirovanie urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: uchebnoe posobie. Tyumen': Titul, 2018. 96 s.

Контактная информация:

Шахова Ольга Александровна. E-mail: olshakhova@rambler.ru