

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ И СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамеев Василий Васильевич¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агротехника, почвоведение и экология»

Бельченко Сергей Александрович¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Агротехника, селекция и семеноводство»

Коваленко Элла Александровна², аспирант, научный сотрудник Новозыбковской сельскохозяйственной опытной станции, филиала Федерального исследовательского центра «В. Р. Вильямс ВИК»

¹ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Тел/Факс: +7(48341) 24-721;

e-mail: cit@bgsha.com

²Новозыбковская СХОС - филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,

243020, Брянская область, г. Новозыбков, Россия

Тел. / факс: +7(48341) 24-721

e-mail: ngsos-vniia@yandex.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, биоклиматический потенциал, урожайность, дисперсия факторов, фотосинтетическая активная радиация.

В статье приведены **Результаты исследований** ученых Брянского ГАУ, где были использованы данные урожайности в производственных условиях и результаты межсортной урожайности озимой пшеницы двух агроклиматических районах Брянской области: первый (северный) агроклиматический район – Дубровский ГСУ и второй (южный) агроклиматический район – Стародубский ГСУ. Цель исследования состояла в обосновании формирования и реализации потенциала урожайности озимой пшеницы в зависимости от обеспеченности агроклиматическими ресурсами на территории Брянской области. Установлены достоверные различия по влиянию агроэкологических условий года (вегетационного периода), сортов и их взаимодействие в формировании урожая. Доказаны потенциальные возможности сортов озимой пшеницы в формировании высокопродуктивных урожаев, аккумулирующих до 2,5 % приходящей ФАР. Выявлено, что коэффициент эффективности использования БКП территории озимой пшеницей в среднем составил 42,9 %, а максимальное значение - 58,5%, что указывает на значительные резервы неиспользуемого потенциала региона.

Введение

В России озимая пшеница - одна из основных злаковых зерновых сельскохозяйственных культур современного земледелия, увеличение урожайности которой будет способствовать укреплению земледельческой отрасли, стабильности в агропромышленном комплексе, составляя при этом основу обеспечения продовольственной безопасности страны на ближайшую перспективу. В последние годы региональное Правительство совместно с департаментом по сельскому хозяйству Брянской области уделяет очень серьезное внимание данной культуре. Рассматривая структуру посевных площадей, следует отметить, что озимая пшеница расширяет свои посевы, постепенно вытесняя при этом традиционную культуру озимой ржи.

Изучение климатических ресурсов на одной из агроландшафтных территорий необходимо для анализа их влияния на рост и раз-

витие агроценозов, разработки агротехнологий возделывания нового сортимента озимых культур, а также для увеличения коэффициента использования агроценозами региональных акватермоклиматических факторов. Взаимосвязь и роль природно-климатических региональных факторов с учетом требований к водно-воздушному режиму озимых и других колосовых культур необходимо учитывать при рассмотрении и разработке агроэкологических мероприятий интенсивного типа, направленных на увеличение эффективности региональных БКР для получения соответствующей урожайности изучаемой культуры [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Расчет возможного уровня урожая был внесен Э.А. Митчерлихом и произведен по следующей формуле:

$$\frac{Y}{X} = (A - Y) \cdot C$$

где, - У - урожайность
Х – увеличивающееся количество факторов
С - величина урожайности
А – максимальная урожайность

Данная формула необходима для расчета под планируемый уровень урожайности и теоретической разработки по программированию урожая в опытах с пшеницей озимой, учитывая при этом ряд жизненно необходимых факторов для обеспечения растений питательными веществами в ППК (далее - почвенно-поглощающем комплексе), влагой, углекислотным обменом растений. Основные методические принципы программирования урожайности культур сформулированы учеными ВАСХНИЛ (Шатилов И.С. и др.) [7].

Урожайность сортов и гибридов сельскохозяйственных культур прежде всего зависима от количества приходящей фотосинтетически активной радиации (ФАР), которая усваивается растениями в процессе фотосинтеза.

В условиях брянского региона на дерново-подзолистых и серых лесных почвах суммарный приход фотосинтетически активной радиации зависит от температурного режима и колеблется от 128 4 кДж/см² (+10 °С) до 149,2 кДж/см² (выше +5 °С).

В процессе фотосинтеза на создание органического вещества растениями могут быть использованы до 3,5-4 % ФАР, причем надо учитывать то, что использование фотосинтетически активной радиации зависит от оптимума при различных условиях функционирования посева [8].

При расчете потенциального урожая сельскохозяйственных, используя методы программирования продуктивности культур М.К. Каюмова [9,10], можно рассчитать потенциальную урожайность для озимой пшеницы по приходу ФАР, влагообеспеченности посевов, гидротермическому (ГТП) и биоклиматическому потенциалу (БКП) изучаемого региона в наших исследованиях.

Материалы и методы исследований

Брянская область находится на юго-западе Центрального Нечерноземья, на границе двух подзон лесной зоны, стыке трёх ландшафтно-географических зон, в которых расположены четыре почвенные провинции [11]. По теплообеспеченности в период вегетации, рельефу и типам почв область разделяют на северный и южный агроклиматические районы и четыре подрайона. В области в основном преобладают

два типа почв: более 60% дерново-подзолистых почв и около 22% - серые лесные.

В наших экспериментах данные по урожайности в производственных условиях и результаты межсортной урожайности озимой пшеницы за 2005-2019 гг. в двух агроклиматических районах брянского региона: это северный – где расположен Дубровский и южный – Стародубский госсортоучастки.

Дубровский ГСУ расположен на северо-западе области, где основной тип почв госсортоучастка - дерново-среднеподзолистые легкосуглинистые на покровном суглинке, подстилаемой лессовидным суглинком, содержание гумуса 2,2 %, рН_{KCl} – 5,6-5,8, содержание подвижного фосфора 220,0 мг/кг, обменного калия – 172,3 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений составила от 2150 до 2300 °С, количество осадков за этот период от 280 до 300 мм, ГТК равен 1,3-1,4.

Стародубский ГСУ располагается на юге области. Почвы госсортоучастка- серые лесные легкосуглинистые на лессовидном суглинке, характеризующиеся содержанием гумуса от 3,85 до 4%, рН_{KCl} - 5,6 – 5,8, содержанием подвижного фосфора - 18,2 мг/кг, обменного калия – 163,9 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений-2300-2450 °С, количество осадков за этот период 270-330 мм, ГТК равен 1,3-1,4.

Для оценки биологической продуктивности региональных агроландшафтов применяли математическую модель Д.И. Шашко [11], эффективность использования агроклиматических ресурсов в формировании урожайности пшеницы озимой оценивали по комплексным показателям агроэкологических категорий урожаев [12], реализованных разными уровнями элементов технологий посевов пшеницы озимой ГСУ и продуктивностью в производстве, региональных условиях Брянской области.

Результаты исследований

Научными многолетними исследованиями ученых Брянского ГАУ на экспериментально созданных агрофитоценозах с различными уровнями интенсивности доказаны потенциальные возможности сортов озимых колосовых культур в формировании высоких урожаев, аккумулирующих до 2,5 % приходящей ФАР по А.А. Осипову (табл.1). [13]

В таблице 1 указано увеличение коэффициента использования ФАР посевами изучаемой культуры на каждые 0,5 %, что позволит дополнительно получить зерна в количестве 1,8 т/га, а

Таблица 1

Урожайность (теоретическая) зерна пшеницы озимой при разных коэффициентах использования ФАР, т/га

Приход ФАР, МДж/см ²	Коэффициенты использования ФАР посевами							
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
114,93	5,41	7,22	9,02	10,79	12,63	14,43	16,24	18,04

Таблица 2

Дисперсионный анализ урожайности озимой пшеницы экологических конкурсных испытаний в условиях Брянской области

Дисперсия факторов	Число степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F _{факт.}	F _{теор.}
Дубровский ГСУ - I (северный) агроклиматический район					
Фактор сорт (А)	4	753,6	188,4	67,8	2,41
Фактор год (В)	12	19318,7	1609,9	579,4	1,80
Взаимодействие (А, В)	48	3958,8	82,5	29,7	1,42
Остаточное	195	541,9	2,8		
Общее	259	24572,9			
Стародубский ГСУ – II (южный) агроклиматический район					
Фактор сорт (А)	3	322,42	107,5	14,1	1,85
Фактор год (В)	11	31601,7	2872,9	376,7	2,67
Взаимодействие (А, В)	33	3893,9	117,9	15,3	1,52
Остаточное	144	1098,2	7,6		
Общее	191	36916,2			

при 3 %-м использовании коэффициента позволяет сформировать биологический урожай зерна на уровне 10,8 т/га [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Региональные природно-климатические особенности Брянской области требуют изучения реализации сортового потенциала озимой пшеницы по отношению к нерегулируемым факторам среды. Использовали данные урожайности более 45 сортов озимой пшеницы российских и иностранных селекционных центров, проходивших конкурсные сортоиспытания на Дубровском и Стародубском ГСУ, расположенных в различных почвенно-агроклиматических районах Брянской области.

Вклад почвенно-климатических условий и сортов в общую изменчивость урожайности и основное их предназначение установлено двухфакторным дисперсионным анализом. Подтверждением являются установленные достоверные различия влияния экологических условий года (вегетационного периода), сортов и их взаимодействие в формировании урожая (табл.2).

Проходившие сортоиспытания сорта неоднозначно реагировали на изменение основных составляющих года в 2-х агроклиматических районах Брянской области. Дисперсия взаимодействия факторов А (сорт) и В (год) достоверно превышает остаточную дисперсию.

Преобладающую долю влияний на уро-

жайность озимой пшеницы в изучаемых агроклиматических районах оказывают экологические условия года. Причем наибольшее влияние происходит в южном втором агроклиматическом районе. Вклад этого фактора на Стародубском ГСУ составляет 85,6 % и характеризуется большей долей влияния на урожайность пшеницы, чем при факторе - сорт (0,9 %) на (рис.1).

Взаимодействие составляющих год × сорт от 10,5- до 16,1 % указывает на возможный резерв повышения продуктивности за счет внедрения в производство высокоинтенсивных адаптированных сортов и элементов агротехнологий в региональных природно-климатических условиях.

За 15-летний период исследований (2005-2019 гг.) в условиях брянского региона в конкурсе экологоапробационного сортоиспытания приняли участие более 50 сортов озимой пшеницы российской и иностранной селекции различных научно-исследовательских учреждений (табл.3).

Результаты испытания по межсортовой урожайности за период проведения испытаний на двух госсортоучастках (Стародубском и Дубровском ГСУ) показаны на следующем рисунке 2.

В период с 2005 по 2010 годы около 85 % сортов пшеницы озимой, участвующих в испытаниях были представлены ФГБНУ Московский

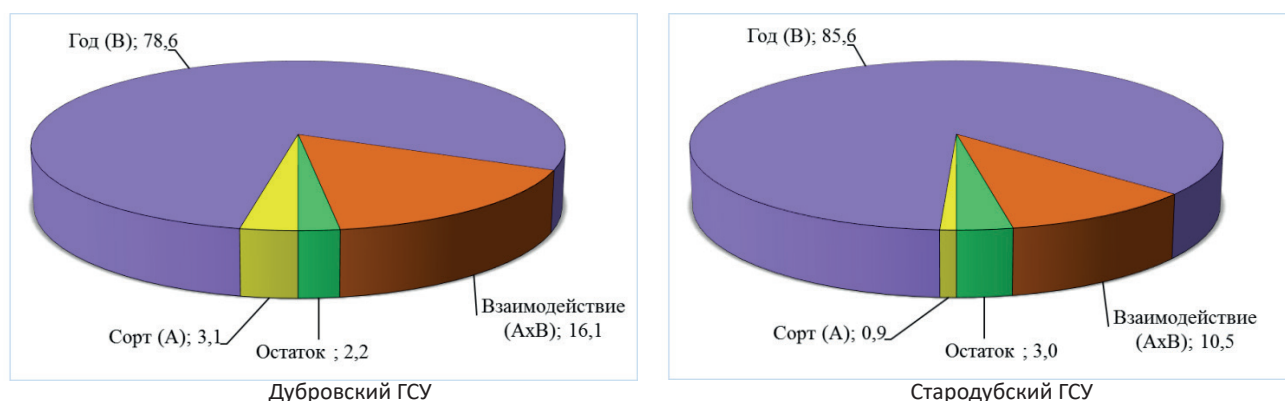


Рис. 1- Влияние факторов на изменение продуктивности зерна сорта озимой пшеницы, %

Таблица 3

Госсортоу- частки	Количество сортов в участвовавших экологических испытаниях														
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Дубровский ГСУ	9	10	13	14	13	15	15	19	21	20	27	21	16	21	29
Стародубовский ГСУ	13	13	13	14	12	9	21	22	21	21	26	20	16	21	30
Сортимент сортов озимой пшеницы проходивших экологические сортоиспытания в условиях Брянской области (2005-2019 гг.)															
Научно-исследовательские учреждения и оригинаторы								Название сорта							
ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»								Памяти Федина, Галина, Инна, Московская 39, Московская 40, Московская 56, Московская 70, Московская 82, Немчиновка 24, Немчиновская 57, Немчиновская 17 Немчиновская 85							
ФГБНУ Рязанский НИИСХ								Ангелина, Виола, Глафира							
ФГБНУ Владимирский НИИСХ								Бис, Мера, Поэма							
ООО Научно производственный центр «Селекция»								Волжская 5, Волжская 22, Волжская 3							
ФГУП Льговская опытно-селекционная станция								Льговская 4, Льговская 8							
ФГБУ Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина								Рубежная							
Полетаев Геннадий Михайлович								Скипетр							
Москва ФГБУ науки РАН								Солнечная							
Республика Беларусь								Актер, Фамулус, Ода 2, Элегия 16							
Институт физиологии растений и генетики НАН Украины								Гилея							
ФГБНУ «Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко»								Таня							
ФГБНУ «ФНАЦ центр ВИМ»								Галатея, Фелиция, Даная							
КФХ «Ивашова Александра Дмитриевич»								Леонида							
ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН»								Бодрый							
ООО «Зернобобовые культуры-центр», ФГБНУ «Федеральный НЦЗиКК»								Синева							
ООО «Элита» институт селекции и генетики, национальный центр семеноведения и сортоизучения ЗАО «Селена»								Антонивка							
В производственном испытании находятся следующие сорта								Инея, Быль, Окская краса, Есения, Оста, Снегиревская 10							

НИИСХ «Немчиновка». Они хорошо зарекомендовали себя в условиях менее благоприятного северного агроклиматического района, где средняя межсортная урожайность за этот период составила – 3,15 т/га, в то же время, как во втором благоприятном агроклиматическом

районе средняя межсортная урожайность за период составила - 2,27 т/га.

За период 2011-2019 гг. с увеличением доли сортов других селекционных центров в конкурсных испытаниях средняя межсортная урожайность южного агроклиматического райо-



Рис. 2 - Средняя межсортовая урожайность озимой пшеницы в условиях Государственных сортоиспытаний Брянской области



Рис. 3 - Фактическая и теоретически возможная урожайность озимой пшеницы с учетом агроклиматического потенциала Брянской области, т/га

на существенно возросла и составила 4,78 т/га, а в северном агроклиматическом районе – 4,03 т/га.

Основой концепции теоретической модели программирования эталонных урожаев является оценка биоклиматического потенциала (БКП). Теоретическое программирование потенциальной продуктивности есть величина уровня продуктивности культуры озимой пшеницы, которая энергетически обеспечивается приходом ФАР в благоприятно-оптимальных для нее условиях произрастания в вегетационный период. [21].

Методической основой программирова-

ния урожая является системный подход. Основные агроэкологические категории урожая зерна озимой пшеницы, установленные по математически моделям, представлены по результатам сортоиспытаний Стародубского ГСУ ниже (рис. 3).

За период с 2005 по 2019 годы при благоприятном сочетании всех агроклиматических ресурсов максимально достигнутый урожай зерна культуры в условиях Стародубского ГСУ был получен сортом Синева в 2018 году и составил 7,25 т/га. Он соответствует уровню теоретически потенциальной урожайности (ПУ) за счет использования ФАР - 2 %.

Таблица 4

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от реализации агроэкологических категорий и природно-климатических условий (2005–2019 гг.)

Показатель	Северный (Дубровский ГСУ)	Южный (Стародубский ГСУ)
Урожайность min, т/га	1,21	0,79
Урожайность max, т/га	6,71	7,25
Межсортная средняя урожайность, т/га	4,28	4,26
Коэффициент вариации, %	22,6	34,0
Отклонение(стандарт.)	9,7	14,5
Уравнение тренда	$y = 0,0432x + 41,826$ $R^2 = 0,0005$	$y = 1,5445x + 27,584$ $R^2 = 0,273$
урожайность (производственная) в районе 2005-2019 гг., т/га	2,42	3,15
$C = (УП/ДВУ) \times 100, \%$	56,5	73,9
$D = (УП/ПУ) \times 100, \%$	36,1	43,4
$K = (ДВУ/ПУ) \times 100, \%$	63,8	58,8
ПУ – ДВУ, т/га	2,43	2,99
ДВУ – УП, т/га	1,86	1,11

Сравнение производственной урожайности с категорией климатически обеспеченной (тепло, влага) свидетельствует о значительных неиспользуемых резервах в агротехнологиях (сорт, удобрения, средства защиты и т.д.).

В определенных агроклиматических условиях сорт способен наиболее полно реализовать свой генетический потенциал и является одним из резервов в получении достаточно стабильных высоких урожаев в адаптивном земледелии. Для оценки эффективности использования озимой пшеницей почвенного потенциала и природно-климатических ресурсов региона необходимо использовать соотношения агроэкологических категорий урожайности: ДВУ (действительно возможная урожайность), ПУ (потенциальная урожайность), урожайность производственная (УП), можем. Средний уровень урожайности ГСУ характеризуется ДВУ (действительно возможным урожаем). За ПУ (потенциальный урожай) можно принимать максимальные показатели сортоиспытаний.

Показатель использования агроклиматических ресурсов (С) указывает на уровень реализации культуры земледелия. Для определения реализации агроэкологического потенциала (D) пшеницы озимой необходима оценка по отношению производственного и потенциального урожая. Благоприятность климата (K) двух изучаемых районов к возделыванию озимой культуры достигается наибольшим значением отношения величин ДВУ к ПУ.

Разница реальных отклонений агроклиматических условий от идеальных показывают выражения: ПУ – ДВУ – возможный недобор, а

ДВУ-УП подтверждает потери урожая при низкой культуре агротехники.

Показатель – средняя сортовая урожайность изучаемой культуры при анализе за 2005-2019 гг. показывает равенство двух агроклиматических районов в формировании действительно возможного урожая зерна (табл.4).

Однако северный район характеризуется наименьшими показателями коэффициента вариации и среднеквадратичным отклонением. Соответствующий показатель благоприятности климата, составляющий 63,8 %, подтверждается пластичностью сортов и адаптивностью их к агроклиматическим региональным условиям.

В южном районе с более благоприятными природно-климатическими условиями – лучшей теплообеспеченностью, более высоким плодородием почв сортимент озимой пшеницы лучше использует территориальный агроэкологический ресурс. При этом, учитывая общую положительную динамику по увеличению продуктивности (урожая), нужно не забывать и о потерях (недоборах урожая) зерна, которые составляют в среднем более 2,5 т/га.

Оценка урожайности сортов озимой пшеницы на госсортоучастках Брянской области показала, что наибольшая средняя межсортная урожайность была получена в условиях Стародубского ГСУ и составила 7,25 т/га ($V=34,0 \%$). Коэффициент вариации есть относительная величина, отражающая параметр стабильности сортов в изменяющихся условиях внешней среды.

Более низкая урожайность по годам, где разность между ними составила 5,5 т/га и низкий уровень изменчивости с наименьшим

Эффективность использования биоклиматического потенциала и биогадротермического показателя озимой пшеницы в Брянской области, %

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
БКП	2,82	2,71	2,76	2,77	2,13	2,68	2,57	2,40	2,58	2,29	2,54
β х БКП, т/га	9,23	8,86	9,03	9,04	6,96	8,75	8,41	7,85	8,44	7,49	8,31
U_{cp} , т/га	2,79	2,88	2,70	3,08	3,82	3,27	3,61	4,29	4,09	3,92	4,86
БКП, %	27,6	32,6	29,9	34,1	54,8	37,4	42,0	54,7	48,5	52,3	58,5
P, %	35,2	42,0	37,6	37,1	80,8	45,9	48,4	51,7	73,2	72,7	60,9

варьированием ($V=22,6$ %) были установлены в северном - Дубровском ГСУ

Изменения региональных агроклиматических условий обусловлено изменением уровня биоклиматического потенциала (БКП). Балльная оценка биоклиматического потенциала, выраженная в реализованном эквиваленте потенциально возможной продукцией с единицы площади (КПИ ФАР = 2 %), оценивается величиной окупаемости 1 балла БКП, показатель для озимых зерновых культур составляет $\beta = 3,27$ т.

Расчетная величина потенциальной урожайности по биоклиматическому потенциалу (β х БКП) в среднем составила 8,36 т/га (табл.5).

Эффективность использования БКП пшеницей озимой в среднем за 2010-2020 годы составляет 42,9 %, максимальное значение – 58,5% сложилось в 2020 году. Данный показатель 2020 года указывает на значительные, неиспользуемые резервы биоклиматического потенциала Брянской области.

В условиях изменения агроклиматических условий при переходе к высокоинтенсивному земледелию продуктивность одного гектара пашни, учитывая естественный режим увлажнения в западных регионах России, может оказаться выше, чем в эталонном по почвенно-климатическим условиям Краснодарском крае.

Для сопоставления изменяемых по годам величин биоклиматического потенциала с урожайностью культур при достигнутом уровне агротехнологии проводили оценку эффективности использования агроклиматических ресурсов (солнечная радиация, тепло и влага) с помощью показателя $P = U_{cp} / ГТП \times 100$. В изменяющихся климатических условиях наибольший коэффициент эффективности использования БГТП составил 80,8 % в 2014 году.

Обсуждение

По мнению ученых Брянского ГАУ неполное использование природно-климатического потенциала указывает на необходимость внедрения в сельскохозяйственное производство

современного сортимента и инновационных технологий возделывания озимой пшеницы. Сегодня АПК Брянской области представляет собой жизненно важную отрасль экономики, показывающую ежегодный устойчивый экономический рост, который благодаря государственной поддержке и продуктивной работе каждого предприятия и фермерского хозяйства лидирует по увеличению валового производства зерна. Озимая пшеница как основная злаковая культура играет важную роль в зерновом хозяйстве Брянщины. Она занимает более 138 тыс. га и дает устойчивые урожаи ценного продовольственного зерна на уровне 47 ц/га. Наиболее высокая производственная урожайность (более 60 ц/га) ежегодно отмечается в Стародубском, Севском, Комаричском и других районах нашего региона.

Заключение

В агроклиматических условиях двух районов (южного и северного) брянского региона определено, что наибольшая доля влияния погодных условий года на формирование урожайности озимой пшеницы отмечена во втором южном районе (Стародубский ГСУ) и составляет 85,6 %. Установлено, что наиболее высокий уровень реализации культуры земледелия и агроклиматических ресурсов характерен для южного агроклиматического района. При этом благоприятность климатических условий для возделывания озимой пшеницы лучше складывается в северных районах области. В регионе возможная потенциальная урожайность по биоклиматическому потенциалу может формироваться до 8,0 т/га. Однако эффективность использования БКП озимой пшеницей в среднем составляет всего 42,9 %, что указывает на недостаточно полное использование агроклиматического потенциала и на необходимость внедрения в производство современного адаптивного сортимента озимой пшеницы и совершенствования элементов интенсивных агротехнологий возделывания данной культуры.

Библиографический список

1. Бельченко, С. А. Энергетическая эффективность технологий возделывания зерновых культур / С. А. Бельченко // Программирование урожая и биологизация земледелия: научные труды. – Брянск, 2007. – Вып. 3, ч. 1. – С. 256-260.
2. Бельченко, С. А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы / С. А. Бельченко // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – № 5(32). – С. 103-105.
3. Бельченко, С. А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы / С. А. Бельченко // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – № 5 (32). – С. 103-105.
4. Белоус, Н. М. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах юго-запада Нечерноземной зоны России : монография / М. Г. Драганская, С. А. Бельченко. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – 239 с.
5. Бельтюков, Л. П. Сорт, технология, урожай / Л. П. Бельтюков. – Ростов-н/Д: ЗАО «Книга», 2002. – 173 с.
6. Влияние уровня применения средств химизации на фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерна озимой пшеницы в системе плодосменного севооборота / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, В. В. Мамеев, А. А. Осипов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 2 (27). – С. 38-43.
7. Шатилов, И. С. Постановка опытов и проведение исследований по программированию урожая полевых культур: метод. рекомендации / И. С. Шатилов, М. К. Каюмов. – М.: ВАСХНИИЛ, 1978. – С. 66.
8. Павлова, М. Д. Практикум по агрометеорологии / М. Д. Павлова. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1984. – 183 с.
9. Каюмов, М. К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур / М. К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1982. – С. 5-37.
10. Каюмов, М. К. Удобрения под запланированный урожай зерновых культур / М. К. Каюмов. – М., 1981. – С. 26.
11. Программирование урожая сельско-хозяйственных культур // Научные труды ВАСХНИЛ / под ред. И. С. Шатилова, М. К. Каюмова. – М: Колос, 1975. – 429 с.
12. Шашко, Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д. И. Шашко. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 247 с.
13. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / А. В. Гордеев и др. – М., 2006.
14. Осипов, А. А. Влияние элементов технологий возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на юго-западе центрального региона России: дис. ... канд. с.-х. наук / А. А. Осипов. – Брянск, 2018
15. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального региона России / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, Н. С. Шпилев, В. В. Мамеев, А. А. Осипов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48, № 1. – С. 260-267.
16. Шпилев, Н. С. Оригинальное семеноводство как фактор повышения урожайности зерновых культур / Н. С. Шпилев, В. Е. Ториков // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48, № 1. – С. 296-299.
17. Тооминг, Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов / Х. Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 264 с.
18. Ториков, В. Е. программирование уровня урожайности зерна тритикале и его реализация / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, И. Н. Яценков // Вестник Брянской ГСХА. – 2018. – № 4 (68). – С. 3-10.
19. Научные основы программирования урожая сельскохозяйственных культур: научные тр. ВАСХНИЛ / под ред. И. С. Шатилова, М. К. Каюмова. – М.: Колос, 1978. – 336 с
20. Бельченко, С. А. Биоклиматическая продуктивность и коэффициент использования ФАР зерновыми культурами / С. А. Бельченко // Программирование урожая и биологизация земледелия // Научные труды. –Брянск, 2007. – Вып. 3, ч. 1. – С. 114-118.
21. Мельникова, О. В. Эффективность использования солнечной энергии посевами озимой пшеницы при разных технологиях возделывания / О. В. Мельникова, В. Е. Ториков, А. А. Осипов // Агрехимический вестник. –2017. – № 3. – С. 6-10.

THEORETICAL SUBSTANTIATION AND APPLICATION OF BIOCLIMATIC POTENTIAL IN PRODUCTIVITY EXPLICIT OF WINTER WHEAT ON SOD-PODZOLIC AND GRAY FOREST SOILS OF THE BRYANSK REGION

Mameev V.V.¹, Belchenko S. A.¹, Kovalenko E. A.²

¹FSBEI HE Bryansk SAU

243365, Bryansk region, Vygonichsky district, Kokino v., Sovetskaya st., 2a

Tel / Fax: +7 (48341) 24-721;

e-mail: cit@bgsha.com

²Novozybkov Agricultural Experimental Station, a branch of the Federal Research Center

“V.R. Williams VIK” AES - branch of FSC “VIK named after V.R. Williams”,

243020, Bryansk region, Novozybkov t, Russia

Tel. / fax: +7 (48341) 24-721

e-mail: ngsos-vniia@yandex.ru

Key words: winter wheat, bioclimatic potential, productivity, dispersion of factors, photosynthetic active radiation.

The article presents results of the research of scientists from Bryansk State Agrarian University, where data on yields in production conditions and results of intervarietal yields of winter wheat in two agroclimatic regions of the Bryansk region were used: the first (northern) agroclimatic region - Dubrovskiy state variety plot and the second (southern) agroclimatic region - Starodubskiy state variety plot. The purpose of the study was to substantiate the formation and explicit of the potential of winter wheat yield depending on agro-climatic resources in the Bryansk region. Significant differences in influence of agroecological conditions of the year (vegetation season), varieties and their interaction in yield formation were established. The potentialities of winter wheat varieties in formation of highly productive yields, accumulating up to 2.5 % of the incoming photosynthetic active radiation, were proved. It was revealed that the efficiency coefficient of using the bioclimatic potential of the territory by winter wheat was, on average, 42.9 %, and the maximum value was 58.5 %, which indicates significant reserves of the region unused potential.

Bibliography:

1. Belchenko, S.A. Energy efficiency of technologies for cultivation of grain crops / S.A. Belchenko // *Programming of crops and biologization of agriculture: scientific works.* - Bryansk, 2007. - Issue. 3, part 1. - P. 256-260.
2. Belchenko, S.A. Influence of fertilization systems on productivity of crop rotation, the balance of nutrients and fertility of sod-podzolic sandy soil / S.A. Belchenko // *Vestnik of Orel SAU.* - 2011. - № 5 (32). - P. 103-105.
3. Belous, N.M. Effectiveness of technologies for cultivation of agricultural crops in crop rotations in the south-west of the Non-Black Soil Zone of Russia: monograph / M.G. Draganskaya, S.A. Belchenko. - Bryansk: Bryansk State Agricultural Academy, 2014.- 239 p.
4. Beltyukov, L.P. Variety, technology, harvest / L.P. Beltyukov. - Rostov-on-Don: ZAO Kniga, 2002.- 173 p.
5. The influence of application level of chemicals on phytosanitary state of crops and grain yield of winter wheat in the crop rotation system / V. E. Torikov, O. V. Melnikova, V. V. Mameev, A. A. Osipov // *Agrarian Vestnik of the Upper Volga Region.* - 2019. - № 2 (27). - P. 38-43.
6. Shatilov, I.S. Organization of experiments and research on programming field crops yields: guidelines / I.S. Shatilov, M.K. Kayumov. - Moscow: All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V. I. Lenin, 1978.- 66p.
7. Pavlova, M. D. Practice work on agrometeorology / M. D. Pavlova. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1984.- 183 p.
8. Kayumov, M.K. Reference book on programming productivity of field crops / M.K. Kayumov. - Moscow: Rosselkhozizdat, 1982.- 288 p.
9. Kayumov, M.K. Fertilizers for planned harvest of grain crops / M.K. Kayumov. - Moscow, 1981.- 82 p.
10. Programming of agricultural crops: scientific works of All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V. I. Lenin / edited by I.S. Shatilov, M.K. Kayumov. - Moscow: Kolos, 1975.- 429 p.
11. Shashko, D.I. Agroclimatic resources of the USSR / D.I. Shashko. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1985.- 247 p.
12. Bioclimatic potential of Russia: theory and practice / A. V. Gordeev [and others]. - Moscow, 2006.- 512 p.
13. Osipov, A.A. Influence of elements of cultivation technologies on yield and quality of winter wheat grain in the southwest of the central region of Russia: spec. 06.01.01: dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences / Osipov Alexey Andreevich. - Bryansk, 2018.- 220 p.
14. Productivity and grain quality of modern varieties of winter wheat in the south-west of the central region of Russia / V. E. Torikov, O. V. Melnikova, N. S. Shpilev, V. V. Mameev, A. A. Osipov // *Fruit production and berry growing in Russia.* - 2017. - V. 48, № 1. - P. 260-267.
15. Shpilev, N. S. Original seed production as a factor of increasing yield of grain crops / N. S. Shpilev, V. E. Torikov // *Fruit and berry production in Russia.* - 2017. - V. 48, № 1. - P. 296-299.
16. Tooming, Kh. G. Ecological principles of maximum crop productivity / Kh. G. Tooming. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1984.- 264 p.
17. Torikov, V. E. Programming the level of grain yield of triticale and its implementation / V. E. Torikov, O. V. Melnikova, I. N. Yatsenkov // *Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy.* - 2018. - № 4 (68). - P. 3-10.
18. Scientific foundations of programming crop yields: scientific works of All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V. I. Lenin / edited by I.S. Shatilov, M.K. Kayumov. - Moscow: Kolos, 1978.- 336 p.
19. Belchenko, S.A. Bioclimatic productivity and PAR utilization rate by grain crops / S.A. Belchenko // *Programming of crops and biologization of agriculture: scientific works.* - Bryansk, 2007. - Issue. 3, part 1. - P. 114-118.
20. Melnikova, O.V. Efficiency of solar energy usage by winter wheat crops with different cultivation technologies / O.V. Melnikova, V.E. Torikov, A.A. Osipov // *Agrochemical Vestnik.* -2017. - № 3. - P. 6-10.