УДК 633.16:631.559(470.32) **DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-87-92**

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Г. М. Дериглазова, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания полевых культур,g_deriglazova@mail.ru,ORCIDID: 0000-0003-2401-3028
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр», 305021, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 70 б; e-mail: kurskfarc@mail.ru

Изучение стабильности урожайности ярового ячменя сорта Суздалец проводили в ФГБНУ «Курский ФАНЦ» при возделывании культуры в различных севооборотах с внесением минеральных удобрений в условиях ЦЧР на черноземных почвах на протяжении 7 ротаций трех севооборотов (с 1985 по 2010 г.). Минеральные удобрения под ячмень вносили в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$. Основная обработка – вспашка. Целью работы – выявление влияния факторов на стабильность урожайности ярового ячменя с помощью комплексной оценки сопряженных данных технологии возделывания, погодных и почвенных условий. Выяснено, что варьирование урожайности ярового ячменя в опыте на 44 % было обусловлено влиянием погодных условий, значимо взаимодействие погодных условий с внесением минеральных удобрений (20 %) и взаимодействие всех изучаемых факторов (12 %). Проведенный корреляционный анализ показал прямую зависимость от ГТК (r = 0,51) и обратную с суммой активных температур (r = –0,66). Внесение двойной дозы минеральных удобрений уменьшает зависимость урожайности ячменя от количества выпавших осадков в период вегетации культуры. Наибольшая урожайность наблюдалась в зернопаропропашном севообороте. При внесении удобрений она увеличивалась во всех севооборотах. С введением трав в севооборот усиливалась устойчивость урожайности. Выявлено, что урожайность ярового ячменя имеет прямую корреляционную связь с содержанием гумуса и заметную – с содержанием нитратного азота (r = 0,56–0,69) и аммонийного азота (r = 0,50–0,55). Установлено, что урожайность ячменя имеет прямую умеренную и заметную связь (r = 0,33–0,63) со степенью подвижности фосфатов и калия. С помощью полученной математической модели, зная степень подвижности фосфатов и калия в почвах, можно спрогнозировать урожайность ярового ячменя на черноземных почвах ЦЧР.

Ключевые слова: *яровой ячмень, севооборот, внесение удобрений, урожайность, плодородие почвы.*

Для цитирования: *Дериглазова Г. М. Оценка стабильности урожайности ярового ячменя в условиях ЦЧР // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 87–92. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-87-92.*

(cc) BY

ESTIMATION OF THE STABILITY OF SPRING BARLEY PRODUCTIVITY UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACKEARTH REGION

G. M. Deriglazova, Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for field crop cultivation technologies, g_deriglazova@mail.ru,ORCID ID: 0000-0003-2401-3028
FSBSI Kursk Federal Agrarian Research Center, 305021, Kursk, Karl Marks Str., 70b; e-mail: kurskfarc@mail.ru

The study of the stability of productivity of the spring barley variety 'Suzdalets' was carried out at the FSBSI "Kursk FARC" when cultivating the crop in various crop rotations with the application of mineral fertilizers, in the conditions of the Central Blackearth Region on chernozem soils over 7 rotations of three crop rotations (from 1985 to 2010). Mineral fertilizers for barley were applied in doses of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$. The main tillage was plowing. The purpose of the current work was to identify the influence of factors on the stability of spring barley productivity using a comprehensive estimation of the associated data of cultivation technology, weather, and soil conditions. There has been found that the spring barley productivity variation in the trial by 44 % was because of weather conditions, the interaction of weather conditions with the application of mineral fertilizers (20 %) and the interaction of all the studied factors (12 %). The conducted correlation analysis has shown a direct dependence on the HTC (r = 0.51) and an inverse dependence with the sum of active temperatures (r = –0.66). The introduction of a double dose of mineral fertilizers has reduced the dependence of barley productivity on the amount of precipitation during the crop vegetation period. The largest productivity was established in the grain-fallow crop rotation. When fertilizing, it has increased in all crop rotations. With the introduction of grasses in the crop rotation, the stability of productivity has improved. There has been identified that spring barley productivity has a direct correlation with the content of humus and with the content of nitrate nitrogen (r = 0.56–0.69) and ammonium nitrogen (r = 0.50–0.55). There has been established that barley productivity has a direct, moderate and noticeable correlation (r = 0.33–0.63) with a mobility degree of phosphates and potassium. With the help of the obtained mathematical model, knowing the mobility degree of phosphates and potassium in soil, there will be possible to predict spring barley productivity on blackearth soils of the Central Blackearth Region.

Keywords: *spring barley, crop rotation, fertilization, productivity, soil fertility.*

Введение. Яровой ячмень – одна из основных зерновых культур, возделываемых в Центральном Черноземье (Лазарев и др., 2020; Митрохина, 2021; Акименко и др., 2022). В современных сложившихся экономических условиях, связанных с беспрецедентными санкциями, затрагивающими и сельское хозяйство (Капогузов и др., 2018), сельхозтоваропроизводители используют для посева отечественные сорта культур, которые менее требовательны к условиям возделывания и имеют стабильную урожайность (Елисеев, 2022). От стабильности

урожайности сельскохозяйственных культур зависит обеспечение финансовой устойчивости аграриев (Чарыкова и др., 2022). Поэтому изучение стабильности урожайности является важным и актуальным вопросом настоящего времени.

Показатель стабильности урожайности принято анализировать с узкой позиции селекции, то есть при сравнении различных сортов между собой в разнообразных климатических условиях (Асеева и Зенкина, 2020). Но некоторые ученые рассматривают этот показатель в широком смысле и считают стабильным генотип, на который не оказывает влияние изменение среды возделывания (Аниськов и Пополузхин, 2010). Такие работы позволяют анализировать стабильность с позиции комплексной оценки, то есть определить все возможные факторы, оказывающие существенное влияние на урожайность внутри одного сорта.

Цель работы: выявить влияние факторов на стабильность урожайности ярового ячменя с помощью комплексной оценки сопряженных данных технологии возделывания, погодныхи почвенных условий.

Материалы и методы исследований. Изучение стабильности урожайности ярового ячменя проводили в ФГБНУ «Курский ФАНЦ» ОППХ ВНИИЗ и ЗПЭ (Курская область, Медвенский район) на протяжении 7 ротаций трех севооборотов (с 1985 по 2010 г. – 7 лет исследований). Почва опытного участка представлена черноземом типичным тяжелосуглинистым. Ячмень пивоваренного и ценного по качеству сорта Суздалец возделывали в трех севооборотах – зернопаропропашном (чистый пар, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень), зернотравянопропашном (клевер, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень, клевер) и зернотравяном (клевер, клевер, озимая пшеница, ячмень с подсевом клевера). Минеральные удобрения под ячмень вносили осенью под зябь в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве основной обработки почвы применяли вспашку. Размер опытных делянок –100 м^2 (5х20), повторность трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Учет урожая производили в фазу полной спелости ячменя прямым комбайнированием комбайном «Sampo-500».

Для анализа исследований влияния агроклиматических показателей на урожайность ячменя использовали данные ближайшего агрометеопоста. На их основе были рассчитаны за период активной вегетации ячменя такие показатели, как сумма активных температур выше 10 °С, сумма осадков и гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова.

Для агрохимической характеристики почвы отбирали средневзвешенные образцы, в которых определяли: pH – в 1,0 н KCl вытяжке (ГОСТ 26483-85); гумус – по Тюрину (ГОСТ 26213-91); азотнитратный – колориметрическим методом по Грандваль-Ляжу; аммонийный азот – колориметрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26489-85); степень подвижности фосфатов – по Скофилду; степень подвижности калия – в 0,005 н CaCl вытяжке.

Полученные результаты опыта математически обрабатывали с помощью описательной статистики, дисперсионного, корреляционного и регрессионного методов анализа в программах Microsoft Office Excel и STATGRAP. Оценка тесноты связи коэффициентов корреляции проводилась по шкале Чеддока.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия являются одним из главных факторов, определяющих будущий урожай всех с.-х. культур. Доля влияния погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур оценивается различными учеными от 20 до 60 % (Черкасов и др., 2010; Чуян и др., 2020 и др.).

Погодные условия в период вегетации ячменя за годы исследований были оптимальными в 42 % от общего срока (3 года), два года были засушливыми (29 %) и два года – влажными (29 %). Варьирование урожайности ярового ячменя в опыте на 44 % было обусловлено влиянием погодных условий. Значимо также было взаимодействие погодных условий с внесением минеральных удобрений (20 %), взаимодействие всех изучаемых факторов (погода, севооборот, внесение минеральных удобрений) составило 12 % (рис. 1).

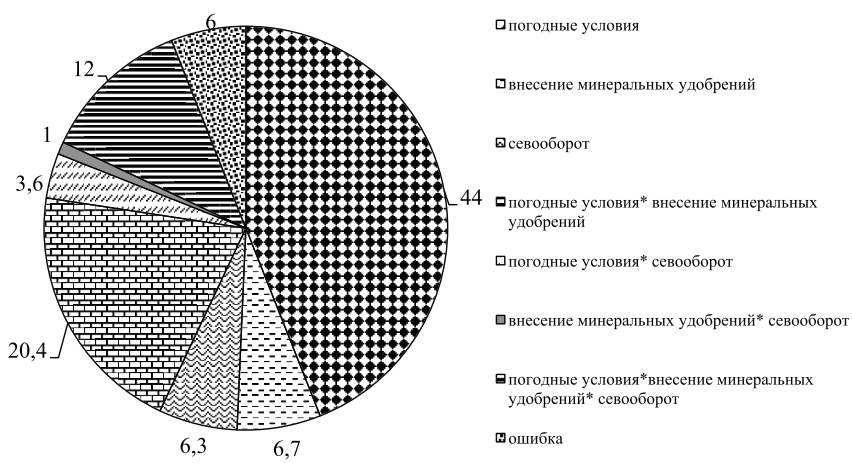

Рис. 1. Доля вклада факторов на изменение урожайности ярового ячменя в среднем за 7 лет, %
Fig. 1. Contribution of change in spring barley productivity factors on average over 7 years, %

Проведенный корреляционный анализ в среднем за все годы исследования по всем вариантам опыта между урожайностью ячменя и агроклиматическими показателями в период активной вегетации показал прямую зависимость от ГТК (r = 0,51) и обратную от суммы активных температур (r = –0,66).

Математическая модель зависимости урожайности ярового ячменя с сопряженными данными погодных условий выглядит следующим образом (уравнение 1):

$$y = 6{,}49 + 2{,}89x_1 - 0{,}0031x_2 - 1{,}08x_1^2,\ R^2 = 0{,}79 \quad (1)$$

где y – урожайность ячменя, т/га; x_1 – ГТК; x_2 – сумма активных температур, °С.

Полученная модель подтверждает результаты корреляционного анализа. Таким образом, урожайность ярового ячменя имела выпуклую параболическую связь с гидротермическим коэффициентом, то есть урожай возрастал до определенного значения (оптимальное ГТК 1,2–1,3), а далее происходило снижение.

Рассчитано, что высокая сумма активных температур в период вегетации культуры (выше 1600 °С) приводит к значительному снижению урожайности ячменя. Максимальная урожайность наблюдалась при сумме активных температур в диапазоне 1300–1350 °С.

Определено, что внесение двойной дозы минеральных удобрений уменьшает зависимость урожайности ячменя от количества выпавших осадков в период вегетации культуры (табл. 1), то есть стабильность урожайности возрастает.

Таблица 1. Коэффициенты парной корреляции между урожайностью ярового ячменя и агроклиматическими показателями в период активной вегетации культуры
Table 1. Coefficients of pair correlation between spring barley productivity and agroclimatic indicators during the active crop vegetation period

Агроклиматические показатели	Дозы минеральных удобрений		
	Без удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Сумма активных температур, °С	–0,71	–0,63	–0,69
Сумма осадков, мм	0,46	0,43	0,15
ГТК	0,53	0,48	0,26

Урожайность ярового ячменя в среднем за семь лет зернопаропропашного, зернотравянопропашного и зернотравяного севооборотов изменялась от 2,84 до 3,84 т/га в зависимости от дозы внесения минеральных удобрений (рис. 2).

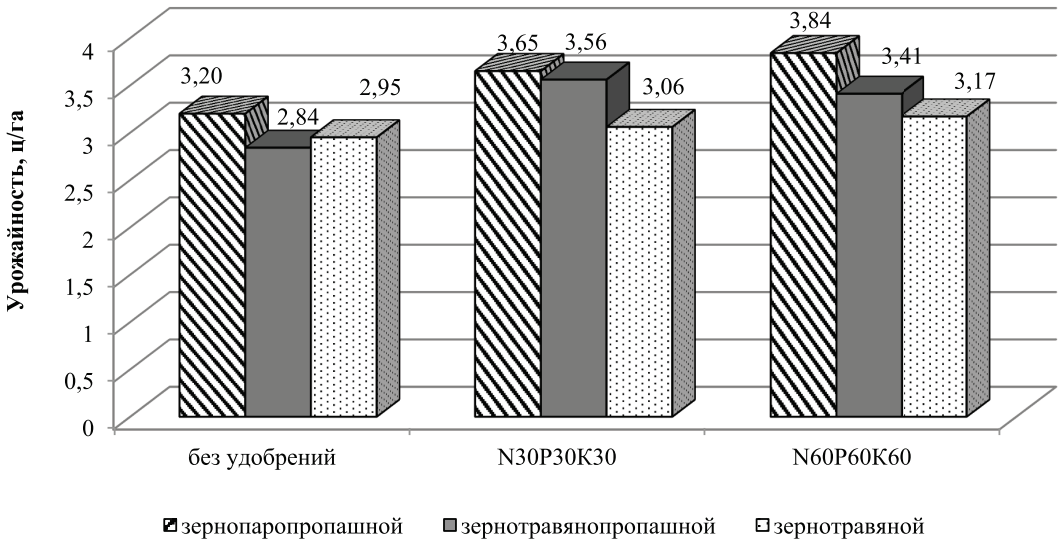

Рис. 2. Средняя урожайность ярового ячменя в зависимости от севооборота и внесения удобрений (в среднем за 7 лет), т/га
Fig. 2. Mean spring barley productivity depending on crop rotation and fertilizing (average over 7 years), hwt/ha

В зернопаропропашном севообороте урожайность в среднем за 7 лет была больше, чем в зернотравянопропашном, на 0,29 т/га ($НСР_{05}$ 0,21), или на 8,2 %, и чем в зернотравяном – на 0,50 т/га, или на 14,1 %.

В вариантах с различными дозами внесения минеральных удобрений превосходство зернопропашного севооборота сохранялось. Так, в контрольном варианте урожайность в зернопаропропашном севообороте была

больше по сравнению с зернотравянопропашным и зернотравяным на 0,36 и 0,25 т/га, или на 11,3 и 7,8 %, соответственно.

При внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайность в зернопаропропашном и зернотравянопропашном севообороте была примерно на одинаковом уровне – 3,65 и 3,56 т/га, что выше, чем в зернотравяном, на 0,59 и 0,50 т/га соответственно.

Различие между севооборотами при применении двойной дозы минеральных удобрений между зернопаропропашным и зернотравянопропашным севооборотом составило 0,67 т/га, что в процентном соотношении аналогично с вариантом без применения удобрений, то есть 11,2 %.

Таким образом, урожайность ячменя в зернопаропропашном севообороте при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ по сравнению с контрольным вариантом в среднем за 7 лет увеличивалась на 14 % (0,45 т/га), при применении $N_{60}P_{60}K_{60}$ прибавка составила 20 % и урожайность составила 3,84 т/га.

Эффективность минеральных удобрений в зернотравянопропашном севообороте была наибольшей при применении одинарной дозы удобрений – прибавка составила 0,72 т/га, или 25 %, от контрольного варианта. При двойной дозе эффективность несколько снижалась (0,57 т/га) и составила, так же как и в зернопаропропашном севообороте, 20 %. Применение минеральных удобрений в зернотравяном севообороте была наименее существенно, прибавка составила 4 и 8 % соответственно в зависимости от дозы.

Для выявления устойчивости урожайности ярового ячменя провели анализ амплитуды ее колебаний (табл. 2).

Таблица 2.Показатели стабильности урожайности ячменя, за 7 лет
Table 2. Indicators of barley productivity stability, over 7 years

Дозы удобрений	Пределы колебания урожайности, т/га			Величина колебания урожайности, т/га		
	зернопаро-пропашной	зернотравяно-пропашной	зерно-травяной	зернопаро-пропашной	зернотравяно-пропашной	зерно-травяной
Без удобрений	1,29–4,33	1,21–4,50	1,77–4,18	3,04	3,29	2,41
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,18–5,62	1,32–5,22	1,78–4,45	4,44	3,90	2,67
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,82–5,04	1,73–4,98	1,90–5,15	3,22	3,25	3,25
$НСР_{05}$	0,22	0,18	0,12	0,22	0,18	0,12

Нижний предел колебаний урожайности в изучаемых севооборотах достоверно увеличивался при применении двойной дозы минеральных удобрений. Наибольший нижний предел наблюдался в зернотравяном севообороте. Верхний предел колебаний увеличивался при применении удобрений, причем наибольшее значение в зернопаропропашном и зернотравянопропашном севооборотах отмечалось при одинарной дозе (5,62 и 5,22 т/га соответственно), а в зернотравяном – при двойной дозе (5,15 т/га).

Величина колебаний урожайности в зернопаропропашном и зернотравянопропашном севооборотах при внесении двойной дозы удобрений находилась в пределах ошибки опыта по сравнению с их контрольными вариантами. В зернотравяном севообороте при применении $N_{60}P_{60}K_{60}$ величина колебаний урожайности отмечалась максимальной и увеличивалась по сравнению с контрольным вариантом на 0,84 т/га.

С введением трав в зернотравяной севооборот величина колебания урожайности в среднем по опыту уменьшалась по сравнению с другими севооборотами, а, следовательно, увеличилась устойчивость урожайности.

Так как при возделывании культур растения находятся во взаимодействии не только с погодными условиями и технологией возделывания, но и с показателями почвенного плодородия, необходимо рассмотреть зависимость урожайности ячменя от изменения агрохимических показателей (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициенты парной корреляции между урожайностью ярового ячменя и показателями почвенного плодородия
Table 3. Coefficients of pair correlation between spring barley productivity and soil fertility indicators

Показатели	Дозы минеральных удобрений		
	контроль	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
pHKCL	–0,05	0,21	0,06
Гумус	0,65	0,25	0,39
$N\text{-}NO_3$	–0,67	–0,56	–0,69
$N\text{-}NH_4$	0,50	0,55	0,50
Степень подвижности P_2O_5	0,33	0,35	0,52
Степень подвижности K_2O	0,36	0,59	0,63

Почва опытного участка во всех севооборотах имела нейтральную и слабокислую реакцию почвенной среды. Корреляционной зависимости урожайности ячменя от кислот-

ности почвы не было обнаружено. Возможно, это связано с тем, что ячмень сильно реагирует на подкисление почвы, а так как реакция почвенной среды была близка к нейтральной, то зависимости не было обнаружено.

Содержание гумуса по всем вариантам опыта варьировало за семь ротаций от 5,3 до 6,5 %, что соответствует среднему и повышенному уровню обеспеченности почвы. Наибольшее содержание гумуса наблюдалось в зернотравяном севообороте (6,2 % в среднем за 7 ротаций). Установлено, что урожайность ярового ячменя имела прямую корреляционную связь от слабой (r = 0,25 на варианте с одинарной дозой внесения удобрений) до заметной (r = 0,65 на контрольном варианте) с содержанием гумуса.

Содержание гумуса тесно связано с азотным питанием растений. Урожайность ячменя имела заметную корреляционную связь с содержание нитратного азота (r = 0,56–0,69) и с содержанием аммонийного азота (r = 0,50–0,55) независимо от удобренности вариантов.

Большое внимание уделяется вопросу фосфатно-калийного питания ярового ячменя, так как для полноценного роста и развития растения культуры остро нуждаются в них. Установлено, что урожайность ячменя имеет прямую умеренную и заметную связь (r = 0,33–0,63) со степенью подвижности фосфатов и калия. С внесением минеральных удобрений корреляционная связь усиливается.

Математическая модель зависимости урожайности от степени подвижности фосфатов и калия описывается с помощью регрессионного уравнения, значимом на 99 % уровне (уравнение 2).

$$y = 1{,}38 + 0{,}642x_1 + 0{,}507x_2,\ R^2 = 0{,}81 \quad (2)$$

где y – урожайность ярового ячменя, т/га; x_1 – степень подвижности фосфатов, мг/л; x_2 – степень подвижности калия, мг/л.

Зная степень подвижности фосфатов и калия в почвах, с помощью этого уравнения можно спрогнозировать урожайность ярового ячменя на черноземных почвах ЦЧР.

Выводы. Погодные условия обеспечивали варьирование урожайности ярового ячменя в опыте на 44 %, также было значимо взаимодействие погодных условий с внесением минеральных удобрений (20 %).

Рассчитано, что высокая сумма активных температур в период вегетации культуры приводит к снижению урожайности ячменя. Урожайность ярового ячменя имела выпуклую параболическую связь с гидротермическим коэффициентом (оптимальное ГТК 1,2–1,3). Внесение двойной дозы минеральных удобрений уменьшает зависимость урожайности ячменя от количества выпавших осадков в период вегетации культуры.

В зернопаропропашном севообороте урожайность в среднем за 7 лет была выше, чем в зернотравянопропашном, на 8,2 % и чем в зернотравяном – на 14,1 %.

Нижний предел колебаний урожайности ячменя в изучаемых севооборотах достоверно увеличивался при применении двойной дозы минеральных удобрений. С введением трав в севооборот увеличилась устойчивость урожайности.

Урожайность ярового ячменя имеет прямую связь с содержанием гумуса, заметную корреляционную связь с содержание нитратного азота (r = 0,56–0,69) и с содержанием аммонийного азота (r = 0,50–0,55), прямую умеренную и заметную связь (r = 0,33–0,63) со степенью подвижности фосфатов и калия.

Обобщая все вышеперечисленные выводы, можно заявить, что внесение минеральных удобрений в дозе N60P60K60 положительно влияет на стабильность урожайности ячменя по двум причинам. Во-первых, уменьшает зависимость урожайности от количества выпавших осадков в период вегетации культуры. Во-вторых, величина колебаний урожайности в зернопаропропашном и зернотравянопропашном севооборотах находилась в пределах ошибки опыта по сравнению с контрольными вариантами. С введением трав в севооборот устойчивость урожая увеличивается, но снижается урожайность ячменя. При выборе участка для посева сельхозтоваропроизводителям необходимо выбирать поле с высоким содержанием гумуса и степенью подвижности фосфатов и калия.

Библиографические ссылки

1. Акименко А. С., Свиридов В. И., Долгополова Н. В., Дудкина Т. А., Вавин В. Г. Урожайность ячменя в условиях Центрального Черноземья в зависимости от уровня удобренности и степени биологизации в севооборотах // Земледелие. 2022. № 6. С. 3–8. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-6-3-7.

2. Аниськов Н. И., Пополузхин П. В. Оценка стабильности сортов ярового ячменя в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2010. № 7. С. 27–30.

3. Асеева Т. А., Зенкина К. В. Экологическая устойчивость тритикале к неблагоприятным факторам окружающей среды // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15, № 1. С. 49–59. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-1-49-59.

4. Елисеев В. С. Проблемы правового обеспечения продовольственной безопасности России в свете санкционной политики недружественных государств// Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. 2022. № 5. С. 71–77.DOI: 10.17803/2311-5998.2022.93.5.071-077.

5. Капогузов Е. А., Чупин Р. И., Харламова М. С. Структурные изменения российского зернового баланса в условиях антироссийских санкций: региональный аспект // TerraEconomicus. 2018. Т. 16, № 2. С. 122–139. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-2-122-139.

6. Лазарев В. И., Минченко Ж. Н., Дериглазова Г. М., Гаврилова Т. В. Эффективность возделывания яровых зерновых культур в различных видах полевых севооборотов в почвенно-климати-

ческих условиях Курской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 5 (377). С. 17–20. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-15083.
7. Митрохина О. А. Содержание микроэлементов в почвах ЦЧР и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур// Агрохимический вестник. 2021. № 5. С. 40–45. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10070.
8. Чарыкова О. Г., Отинова М. Е., Тютюников А. А. Ключевые направления развития экспорта в сельском хозяйстве России: региональный аспект // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 1. С. 193–207. DOI: 10.17059/ ekon.reg.2022-1-14.
9. Черкасов Г. Н., Дериглазова Г. М., Чуян О. Г. Возделывание ярового ячменя для различных целей на склонах Центрального Черноземья. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. 75 с.
10. Чуян О. Г., Караулова Л. Н., Митрохина О. А. К системе оценки ресурсного потенциала агроландшафтов ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 11. С. 9–15. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11101.

References

1. Akimenko A. S., Sviridov V. I., Dolgopolova N. V., Dudkina T. A., Vavin V. G. Urozhainost' yachmenya v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya v zavisimosti ot urovnya udobrennosti i stepeni biologizatsii v sevooborotakh [Barley production in the conditions of the Central Chernozem region, depending on the level of fertilization and the degree of biologization in crop rotations] // Zemledelie. 2022. № 6. S. 3–8. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-6-3-7.
2. Anis'kov N. I., Popolzukhin P. V. Otsenka stabil'nosti sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh Zapadnoi Sibiri [Estimation of stability of the spring barley varieties in Western Siberia] // Vestnik KrasGAU. 2010. № 7.S. 27–30.
3. Aseeva T. A., Zenkina K. V. Ekologicheskaya ustoichivost' tritikale k neblagopriyatnym faktoram okruzhayushchei sredy [Ecological stability of triticale to unfavorable environmental] // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2020. T. 15, № 1. S. 49–59. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-1-49-59.
4. Eliseev V. S. Problemy pravovogo obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii v svete sanktsionnoi politiki nedruzhestvennykh gosudarstv [Problems of legal support of food security in Russia according to the sanctions policy of unfriendly states] // Vestnik Universiteta imeni O. E. Kutafina. 2022. № 5. S. 71–77.DOI: 10.17803/2311-5998.2022.93.5.071-077.
5. Kapoguzov E. A., Chupin R. I., Kharlamova M. S. Strukturnye izmeneniya rossiiskogo zernovogo balansa v usloviyakh antirossiiskikh sanktsii: regional'nyi aspekt [Structural changes in the Russian grain balance in the context of anti-Russian sanctions: a regional aspect] // TerraEconomicus. 2018. T. 16, № 2. S. 122–139. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-2-122-139.
6. Lazarev V. I., Minchenko Zh. N., Deriglazova G. M., Gavrilova T. V. Effektivnost' vozdelyvaniya yarovykh zernovykh kul'tur v razlichnykh vidakh polevykh sevooborotov v pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Kurskoi oblasti [Efficiency of spring grain crops' cultivation in various types of field crop rotations in the soil and climatic conditions of the Kursk region] // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2020. № 5 (377). S. 17–20. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-15083.
7. Mitrokhina O. A. Soderzhanie mikroelementov v pochvakh TsChR i ikh vliyanie na urozhainost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Content of microelements in the soils of the Central Blackearth Region and their impact on crop productivity] // Agrokhimicheskii vestnik. 2021. № 5. S. 40–45. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10070.
8. Charykova O. G., Otinova M. E., Tyutyunikov A. A. Klyuchevye napravleniya razvitiya eksporta v sel'skom khozyaistve Rossii: regional'nyi aspekt [Key directions of export development in Russian agriculture: regional aspect] // Ekonomika regiona. 2022. T. 18, № 1. S. 193–207. DOI: 10.17059/ ekon. reg.2022-1-14.
9. Cherkasov G. N., Deriglazova G. M., Chuyan O. G. Vozdelyvanie yarovogo yachmenya dlya razlichnykh tselei na sklonakh Tsentral'nogo Chernozem'ya [Spring barley cultivation for various purposes on the slopes of the Central Blackearth region]. Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-kh. ak., 2010. 75 s.
10. Chuyan O. G., Karaulova L. N., Mitrokhina O. A. K sisteme otsenki resursnogo potentsiala agrolandshaftov TsChR [To the system for estimating the resource potential of agricultural landscapes of the Central Blackearth region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, № 11. S. 9–15. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11101.

Поступила: 24.03.23; доработана после рецензирования: 05.05.23; принята к публикации: 05.05.23.

Критерии авторства. Автор статьи подтверждает, что имеет на статью все права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Дериглазова Г. М. – концепция статьи, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.