

**ISSN 2313-2248**

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Научно-практический журнал**

**Выпуск № 2(66)/2017**

**Новочеркасск**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ»  
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Научно-практический журнал  
ФГБНУ «РосНИИПМ»  
Издается с июня 1978 года  
Выходит четыре раза в год

**Выпуск № 2(66)/2017**

Апрель – июнь 2017 г.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Главный редактор** – академик РАН, доктор технических наук, профессор, директор ФГБНУ «РосНИИПМ» В. Н. Щедрин

**Заместитель главного редактора** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г. Т. Балакай

**Ответственный секретарь** – Е. А. Бабичева

**Редакторы:** доктор технических наук, доцент С. М. Васильев; доктор технических наук, профессор Ю. М. Косиченко; доктор технических наук А. В. Колганов; кандидат технических наук Г. А. Сенчуков; кандидат технических наук А. А. Чураев; чл.-кор. РАН, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО НИМИ ДГАУ В. И. Ольгаренко; доктор сельскохозяйственных наук А. Н. Бабичев; кандидат технических наук О. А. Баев; кандидат технических наук Д. В. Бакланова; кандидат сельскохозяйственных наук С. Г. Балакай; кандидат сельскохозяйственных наук Н. И. Балакай; кандидат физико-математических наук М. В. Власов; кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Воеводин; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В. Д. Гостищев; кандидат сельскохозяйственных наук Л. М. Докучаева; кандидат технических наук Ю. Е. Домашенко; кандидат технических наук С. Л. Жук; кандидат технических наук А. С. Капустян; кандидат технических наук А. Л. Кожанов; кандидат технических наук, доцент Г. Л. Лобанов; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. М. Макарова; доктор экономических наук Л. Н. Медведева; кандидат сельскохозяйственных наук В. А. Монастырский; кандидат технических наук В. В. Слабунов; кандидат технических наук А. В. Слабунова; доктор технических наук Ю. Ф. Снопич; кандидат технических наук, доцент А. И. Тищенко; кандидат технических наук А. С. Штанько; кандидат сельскохозяйственных наук Р. Е. Юркова

**Технический редактор** – Е. А. Бабичева

**Литературные редакторы** – Н. Н. Иванова

**Выпускающий** – Л. И. Юрина

**Адрес редакции:** 346421, Ростовская область,  
г. Новочеркасск, Баклановский проспект, 190

**Тел./факс:** (8635) 26-86-24  
<http://www.rosniipm.ru/ppeoz>  
e-mail: [transfer-rosniipm@yandex.ru](mailto:transfer-rosniipm@yandex.ru)

**Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-61083 от 19 марта 2015 г.**

Подписано в печать 20.06.2017. Формат 60×84/8.

Усл. печ. л. 30,59. Тираж 500 экз. Заказ № 44

ФГБНУ «РосНИИПМ»  
346421, Ростовская область,  
г. Новочеркасск, Баклановский проспект, 190

Отпечатано ИП Белоусов А. Ю.  
346421, Ростовская область,  
г. Новочеркасск, Баклановский проспект, 190 «Е»

ISSN 2313-2248



9 772313 224008

Дата выхода в свет 30.06.2017  
Свободная цена

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 2017

<b>Селицкий С. А.</b> Влияние способов орошения на почвенные процессы.....	218
<b>Слабунов В. В.</b> Влияние эрозионных процессов на сельскохозяйственные земли Ростовской области .....	224
<b>Штанько А. С., Шкура В. Н.</b> Изменение параметров локальных контуров капельного увлажнения почв в постполивной период .....	227

## **ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**

<b>Вайнберг М. В., Чураев А. А.</b> Обоснование измерения расхода воды по методу «уклон – площадь» в открытых каналах оросительных систем.....	234
<b>Сенчуков Г. А., Капустян А. С.</b> Методические основы ведения работ по мониторингу водных объектов на мелиоративных системах .....	237
<b>Чураев А. А., Юченко Л. В.</b> Ускоренные и сокращенные методы и способы измерения расхода воды в открытых водотоках и каналах.....	243
<b>Вайнберг М. В., Чураев А. А.</b> Основные требования, предъявляемые к средствам измерения параметров водного потока с учетом новых условий водопользования.....	249
<b>Мавланов Т. М., Тошматов Э. С., Ярашев Ж. А., Хуразбоев М. Р.</b> Расчет призматических элементов гидротехнических сооружений численным методом .....	253

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

<b>Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Литовченко А. А., Музыка Н. Н., Касаткина Т. А., Глушко Т. В.</b> Пути увеличения производства зерна и эффективности использования влаги в условиях Южной Степи Украины .....	258
--	-----

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 633.11:631.811.98(477.72)

**В. В. Гамаюнова, В. Ф. Дворецкий, А. А. Литовченко, Н. Н. Музыка, Т. А. Касаткина**

Николаевский национальный аграрный университет, Николаев, Украина

**Т. В. Глушко**

Херсонский государственный аграрный университет, Херсон, Украина

### ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЛАГИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

*В статье показаны задачи современного земледелия южной зоны Украины, решение которых будет способствовать увеличению зернопроизводства, обосновано значение севооборота и лучших предшественников для зерновых культур, что обеспечивает увеличение урожая и более эффективное использование почвенной влаги и осадков при формировании продуктивности. Приведены результаты исследований по оптимизации питания зерновых культур путем использования современных рострегулирующих препаратов для предпосевной обработки семян и посевов растений в основные периоды вегетации по фону невысоких доз минеральных удобрений. При этом существенно снижается водопотребление культур, повышается окупаемость применения удобрений и рострегулирующих препаратов.*

*Ключевые слова: озимые, пшеница, ячмень, рожь, тритикале, предшественник, яровые зерновые, урожайность зерна, водопотребление, рострегулирующие препараты, окупаемость.*

\*\*\*\*\*

**V. V. Gamayunova, V. F. Dvoretzky, A. A. Litovchenko, N. N. Musyka, T. A. Kasatkina**  
Nikolaev National Agrarian University, Nikolaev, Ukraine

**T. V. Glushko**

Kherson State Agrarian University, Kherson, Ukraine

### WAYS OF INCREASING GRAIN PRODUCTION AND EFFICIENCY OF MOISTURE USE UNDER THE CONDITIONS OF SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

*The problems of modern agriculture in the southern zone of Ukraine the solution of which will contribute to the increase in grain production are shown; the importance of crop rotation and the best preceding crops is justified, that ensures an increase in yield and a more efficient use of soil moisture and precipitation for productivity. The results of studies on optimization of grain crops nutrition by using modern growth-regulating agents for pre-seeding treatment of seeds and plants in the basic vegetation periods on the background of low doses of mineral fertilizers are presented. At the same time, the water consumption of crops is significantly reduced, the payback of fertilizers and growth-regulating agents use is increasing.*

*Key words: winter crops, wheat, barley, rye, triticale, preceding crop, spring cereals, grain yield, water consumption, growth-regulating agents, payback.*

**Введение.** Проблема стабильного производства зерна высокого качества в Украине всегда была и остается приоритетной, что настраивает земледельцев на разработку мер, позволяющих не только повышать уровень урожайности, но и существенно улучшать основные показатели качества зерна. Важным резервом роста зернопроизводства

может стать внедрение современных сортов зерновых колосовых культур с высоким потенциалом урожайности и качества зерна. Они должны быть адаптированы к условиям выращивания, устойчивыми к неблагоприятным стрессовым абиотическим факторам среды, характеризоваться высоким качеством зерна и продуктов его переработки [1, 2]. Потенциал урожайности современных сортов пшеницы яровой достаточно высокий и достигает 5,0 даже 7,0 т/га, озимой – 8–15 т/га. Вместе с тем в производстве она формируется значительно ниже – на уровне от 2,5–3 до 5 т/га в зависимости от культуры, биологических и сортовых особенностей, погодных условий года и элементов технологии возделывания. К сожалению, выращенное зерно обычно характеризуется и низкими показателями качества. К главным причинам этого следует отнести отсутствие научно обоснованного чередования культур в севооборотах, внесение недостаточного количества органических и минеральных удобрений, низкое содержание доступных элементов питания в почве и в целом снижение их плодородия [3]. Вместе с тем известно, что урожайность и качество зерна всех возделываемых культур, в том числе пшеницы озимой и яровой, значительно зависит от оптимизации питания, и особенно от обеспеченности растений азотом [4–6]. Из зерновых колосовых в наибольшей степени на улучшение фона питания реагирует ячмень. Известно также, что высокую эффективность всех сельскохозяйственных культур обеспечивает использование современных сортов [7]. Их значение, совместно с оптимизацией питания растений, подтверждено и нашими исследованиями, проведенными с рядом сортов зерновых и другими культурами [8].

**Материалы и методы.** Цель исследований заключается в подборе предшественника и совершенствовании питания пяти сортов пшеницы озимой, озимых ячменя, ржи и тритикале, яровых пшеницы сорт Элегия Мироновская, тритикале сорт Соловей Харьковский и двух сортов ячменя ярового – Сталкер и Вакула путем применения предпосевной обработки семян и посева рострегулирующими веществами в основные периоды вегетации и усовершенствования других элементов технологии.

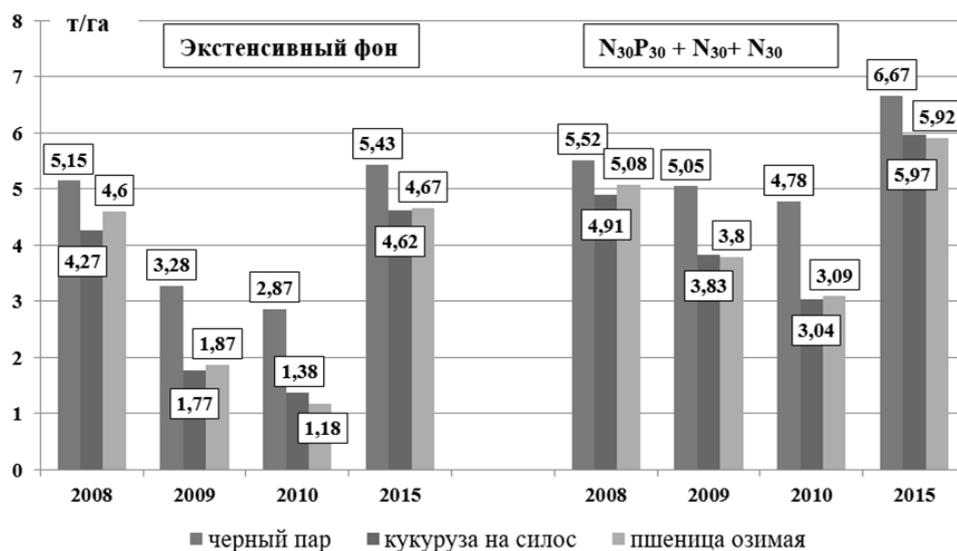
Исследования проводили на черноземе южном в учебном научно-практическом центре Николаевского НАУ в стационарных севооборотах и на основе краткосрочных опытов. Погодные условия в зоне исследований характеризуются высоким температурным режимом, засушливостью, недостаточным количеством осадков и неравномерным их распределением в течение вегетации. По температурному режиму все годы исследований были типичными для юга Украины. Однако они существенно отличались по обеспеченности растений атмосферными осадками в течение их вегетации. При этом известно, что в условиях Южной Степи Украины именно этот фактор является лимитирующим в формировании высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Второе место в этой зоне среди лимитирующих факторов принадлежит питанию растений, и в первую очередь азотному [6].

Почва опытного участка представлена черноземом южным тяжелосуглинистым. В слое почвы 0–30 см в среднем содержится: гумуса (по Тюрину) – 2,9–3,2 %, легкогидролизуемого азота – 45–62 мг/кг, нитратов (по Грандваль-Ляжу) – 20–25 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) – 36–40 мг/кг, обменного калия (на пламенном фотометре) – 320–460 мг/кг, рН – 6,8–7,2. Общая площадь делянок 80–100 м<sup>2</sup>, учетных – 20–36 м<sup>2</sup>, повторность опытов – трех-четырекратная. Исследования со всеми культурами проводили согласно методике полевого опыта [9].

**Результаты и обсуждение.** Опытами, проведенными в длительных севооборотах с озимыми культурами, установлено, что наиболее высокой, независимо от погодных условий года возделывания, урожайность зерна формируется при размещении по черному пару в сравнении с другими предшественниками. Покажем это на примере пшеницы озимой (рисунок 1).

Следует отметить существенное ее увеличение при внесении по естественному фону предшественника минеральных удобрений, что убедительно иллюстрирует рису-

нок. К тому же с оптимизацией питания растений, и особенно в неблагоприятные по климатическим условиям годы, роль предшественника несколько нивелируется, однако преимущество пара остается.



**Рисунок 1 – Урожайность зерна пшеницы озимой в зависимости от предшественника, фона питания и условий года (среднее по сортам)**

Аналогично пшенице озимой изменялась урожайность зерна и других озимых культур в зависимости от исследуемых факторов и климатических условий года, и прежде всего от его влагообеспеченности (рисунок 2).

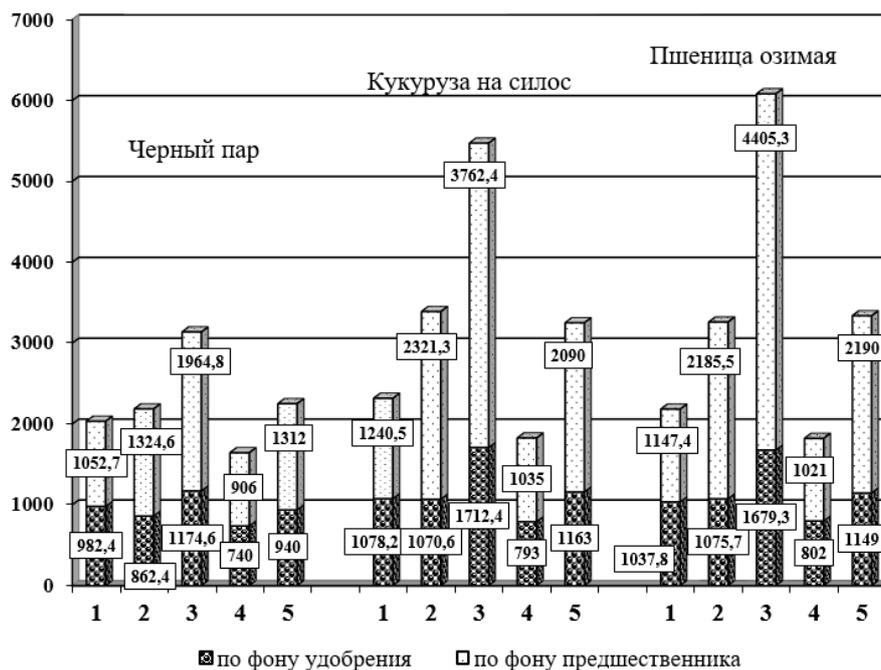


**Рисунок 2 – Влияние предшественника и фона питания на урожайность озимых зерновых культур: ячменя, тритикале и ржи (среднее по культурам), т/га**

Следует отметить, что из изучаемых нами озимых культур наиболее высокую урожайность в среднем за годы возделывания и в разрезе всех исследуемых сортов после пшеницы формирует ячмень, затем тритикале, а наименьшую – рожь. Вместе с тем все озимые культуры положительно отзываются на улучшение фона питания приростами урожая зерна. Кроме этого, что является очень важным в зоне засушливой Южной Степи Украины, при оптимизации питания растений значительно эффективнее используются запасы почвенной влаги и осадки вегетационного периода при формировании урожая (рисунок 3).

Приведенные результаты исследований убедительно свидетельствуют о том, что размещать озимые зерновые культуры целесообразно после благоприятных для них предшественников, а также обязательно применять минеральные удобрения, которые

позволяют как существенно увеличить уровень урожая, так и значительно улучшить качество зерна. К тому же по фону их внесения, и это установлено нашими длительными исследованиями, значение предшественника несколько нивелируется.



1 – 2008 г.; 2 – 2009 г.; 3 – 2010 г.; 4 – 2015 г.; 5 – в среднем за все годы

**Рисунок 3 – Водопотребление пшеницы озимой в зависимости от предшественника и фона питания в годы исследований (среднее по сортам), м³/т**

Учитывая, что в последние годы удобрений в сравнении с научно рекомендованными нормами применяют меньше, так как стоимость их значительно возросла, необходимо разрабатывать ресурсосберегающие приемы оптимизации питания, которые бы при минимуме затрат повышали урожайность и улучшали качество выращенной продукции. Одним из них должно стать применение современных рострегулирующих препаратов, содержащих биологически активные вещества и различные микроэлементы. Их эффективность мы изучали в краткосрочных опытах на яровых зерновых культурах.

Нашими исследованиями установлено, что применение невысокой дозы минеральных удобрений и опрыскивание растений пшеницы яровой рострегулирующими препаратами способствует значительному увеличению урожайности зерна (таблица 1).

**Таблица 1 – Урожайность зерна пшеницы яровой в зависимости от оптимизации питания в годы исследований**

В т/га

Вариант питания (фактор А)	Предпосевная обработка семян (фактор В)							
	без обработки семян				с обработкой семян			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1) Без удобрений – контроль	1,20	1,93	2,03	1,72	1,34	2,10	2,14	1,86
2) N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> под предпосевную культивацию – фон	1,85	3,09	3,23	2,72	2,05	3,36	3,42	2,94
3) N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> под предпосевную культивацию	2,36	3,67	3,75	3,26	2,56	3,96	4,04	3,52
4) Фон + N <sub>30</sub> (аммиачная селитра) в фазу 1	2,45	3,69	3,77	3,30	2,67	3,98	4,08	3,58

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5) Фон + обработка Д <sub>2</sub> в фазу 1	1,98	3,36	3,42	2,92	2,16	3,65	3,70	3,17
6) Фон + обработка эс-кортом в фазу 1	2,01	3,40	3,46	2,96	2,18	3,68	3,72	3,19
7) Фон + обработка Д <sub>2</sub> в фазы 1 и 2	2,11	3,51	3,58	3,08	2,33	3,79	3,83	3,32
8) Фон + обработка эс-кортом в фазы 1 и 2	2,15	3,55	3,61	3,10	2,36	3,82	3,86	3,35
9) Фон + N <sub>30</sub> (карбамид) в фазу 2	2,20	3,47	3,55	3,07	2,41	3,75	3,81	3,32
НСР <sub>05</sub> , т/га	по фактору А				0,09	0,12	0,17	
	по фактору В				0,03	0,04	0,09	
	по фактору АВ				0,11	0,13	0,20	
Примечание – фаза 1 – выход в трубку; фаза 2 – начало колошения.								

Так, в среднем за три года исследований урожайность зерна пшеницы яровой при выращивании без удобрений сформирована на уровне 1,72 т/га. При внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> она повысилась до 2,72 или на 1,0 т/га (58,1 %). При двукратном увеличении дозы азота до N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> до сева зерна собрано 3,26 т/га, что превысило контроль на 89,5 %. К тому же установлено, что применение такого количества азота в два приема: N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сева и N<sub>30</sub> в форме аммиачной селитры в подкормку в начале выхода растений в трубку – имело тенденцию дальнейшего, хоть и незначительного, роста урожая зерна до 3,30 т/га (на 91,9 % к контролю).

При обработке посева растений пшеницы яровой в фазу их выхода в трубку по фону основного внесения до сева N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> препаратом Д<sub>2</sub> урожайность зерна составила 2,92 т/га, а эс-кортом-био 2,96 т/га или возросла в сравнении с фоном на 0,20 и 0,24 т/га. При двукратном опрыскивании растений еще и в начале колошения уровни урожайности зерна составили 3,08 и 3,10 т/га при соответствующем увеличении к фону 0,36 и 0,38 т/га. Практически такой она сформирована и при внесении в подкормку в фазу колошения N<sub>30</sub> в форме карбамида по тому же фону удобрений в основное предпосевное применение (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>), где получено 3,07 т/га зерна, что больше фона на 0,35 т/га.

Нашими исследованиями установлено, что зерновая продуктивность пшеницы яровой увеличивается более существенно при проведении листовых подкормок растений биопрепаратами по фону предпосевной обработки семян эс-кортом-био. По сравнению с неудобренным вариантом без инокуляции семян от этого приема урожайность увеличилась с 1,72 до 1,86 т/га – на 0,14 т/га, а по фону внесения минеральных удобрений и подкормок посевов биопрепаратами еще в большей степени, сформировавшись в среднем за три года исследований по всем вариантам питания на уровне 3 т/га и больше. Максимальной – 3,58 т/га урожайность определена при обработке семян по фону применения N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>, что на 0,28 т/га превысило аналогичный вариант – N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> до сева, в котором собрано зерна 3,30 т/га.

Аналогичные результаты получены и с другими яровыми культурами: тритикале и ячменем. Например, сорта последнего Вакула и Сталкер под влиянием обработки растений рострегулирующими веществами повышали урожайность зерна в среднем на 15–17 % в зависимости от сорта, препарата, фазы обработки и погодных условий года. Так, если в неудобренном контроле сортом Вакула сформировано 2,44 т/га зерна, то при одноразовой обработке растений в фазу выхода в трубку эс-кортом-био урожайность повысилась до 2,72 т/га, а при двукратной (еще и в начале колошения) – до 3,04 т/га. При этом масса 1000 зерен ячменя ярового увеличилась соответственно с 41,25 до 42,03

и 43,64 г. Улучшались и другие показатели качества зерна, в том числе увеличивалось и содержание белка.

Естественно, что при более высокой продуктивности культуры значительно возрастает эффективность ее водопотребления, так как на единицу сформированной урожайности меньше используется влаги. Повышается при этом и окупаемость невысокой стартовой дозы минерального удобрения, внесенной до сева культуры, а также применяемых рострегулирующих веществ. Например, в среднем за три года исследований окупаемость 1 кг действующего вещества минерального удобрения при соответствующих обработках растений препаратами (по схеме опыта, приведенной в таблице 1) зерном пшеницы яровой составила от 15,0–16,67 до 23,0 кг без обработки семян и соответственно 16,22–18,00 до 24,83 кг/кг с их предпосевной обработкой.

Таким образом, путем соблюдения основных законов земледелия и применения ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур возможно увеличивать продуктивность большинства зерновых культур и в целом достичь высоких показателей зернопроизводства даже в зоне нестабильного увлажнения, которой является Южная Степь Украины.

#### Список использованных источников

- 1 Созинов, А. А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А. А. Созинов, Г. П. Жемела. – М.: Колос, 1983. – 270 с.
- 2 Попереля, Ф. А. О стандарте на пшеницу и не только о нем / Ф. А. Попереля // Пропозиция. – Киев, 2003. – № 8/9. – С. 102–104.
- 3 Гамаюнова, В. В. Изменение плодородия почв южной Степи Украины под влиянием удобрений и подходы к их эффективному применению в современном земледелии / В. В. Гамаюнова // Агрoхимия и почвоведение: межвед. темат. науч. сб. / IX съезд Украинского общества почвоведов и агрохимиков. – Харьков, 2015. – Кн. I. Пленарные доклады. – Специальный выпуск. – С. 38–47.
- 4 Лапа, В. В. Качество урожая зерновых культур в зависимости от плодородия почв и применения удобрений / В. В. Лапа // Агрoхимия и почвоведение: межвед. темат. науч. сб. – Харьков, 2002. – Кн. 3. – С. 240–241.
- 5 Дрозд, М. О. Эффективность элементов технологии выращивания пшеницы яровой в северной лесостепи / М. О. Дрозд // Сб. науч. трудов ННЦ «Институт земледелия УААН». – Киев, 2015. – Вып. 4. – С. 53–58.
- 6 Гамаюнова, В. В. Влияние систематического применения азотных удобрений на урожай и качество культур в условиях орошения на юге Украины / В. В. Гамаюнова // Агрoхимия. – М., 1997. – № 2. – С. 47–50.
- 7 Кравченко, В. С. Формирования агроценозов, урожайность и качество зерна разноспелых сортов пшеницы яровой мягкой при разных сроках сева в южной части Правобережной Лесостепи / В. С. Кравченко // Вестник Харьковского НАУ. – Харьков, 2012. – Вып. 1. – С. 244–249.
- 8 Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины / В. В. Гамаюнова, О. Ш. Исакова, В. Ф. Дворецкий, Н. Н. Музыка, И. С. Москва // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 4(60). – С. 75–80.
- 9 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М., 1985. – 352 с.