

УДК 631.4

**Почвенное плодородие и урожайность  
зерновых и зернобобовых культур в Крыму**

*Коба В.П., Сахно Т.М.*

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН*

**Аннотация**

*Проведена оценка почвенного плодородия и урожайности зерновых и зернобобовых культур в Крыму. Показано, что наиболее плодородные почвы распространены в Красногвардейском, Белогорском и Симферопольском районах. Уровень увлажненности и температурный режим в последних двух районах определяет формирование благоприятных условий для выращивания зерновых и зернобобовых культур. На территории Черноморского района продуктивность зерновых и зернобобовых культур характеризуется низкой урожайностью, что связано с невысоким плодородием почв и ограниченностью влагообеспечения. С использованием дисперсионного анализа установлено, что для Крымского полуострова, наиболее важными факторами, определяющими продуктивность зерновых и зернобобовых культур, являются погодные условия периода вегетации. Совершенствование системы их возделывания должно основываться на применении агротехнологий, которые обеспечивают наиболее эффективное использование ресурсов влагообеспечения. Одной из актуальных задач развития агропроизводства в Крыму является формирование системы долгосрочного мониторинга количественных и качественных показателей земельных ресурсов.*

**Ключевые слова:** ПОЧВА, ПЛОДОРОДИЕ, КУЛЬТУРЫ, ЗЕРНОВЫЕ, ЗЕРНОБОБОВЫЕ, УРОЖАЙНОСТЬ

**Введение**

Почва является одним из главных природных ресурсов в системе сельскохозяйственного производства. Ее состояние и качественные характеристики определяют специфику и эффективность возделывания различных видов сельскохозяйственных культур. К сожалению, в связи с всевозрастающей интенсивностью и часто недостаточно рациональными способами эксплуатации во многих регионах

.....  
**Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»**

=====

наблюдается развитие эрозионных процессов, снижение плодородия и усиление общей деградации пахотных земель [1-5]. В настоящее время одной из актуальных проблем совершенствования системы землепользования является оптимизация системы агротехнологий на основе широкого применения экологических принципов, обеспечивающих возможность формирования методологических подходов создания диверсифицированных, устойчивых и высокопродуктивных агроэкосистем [6].

В Крыму деградация почв в результате развития эрозионных процессов происходит по всей территории. В центральных предгорных районах более активно проявляется водная эрозия, в равнинных приморских – ветровая [7]. Эрозионные процессы, а также нарушение баланса поступления и расхода органического вещества, способствуют усилению дегумификации почвы. За последние десятилетия во многих районах полуострова значительно снизилось содержание гумуса в почве [8, 9]. Наряду с проблемами влагообеспечения, дальнейшее развитие столь негативных явлений может оказать существенное влияние на природно-экономический потенциал, ограничит возможности эффективного развития растениеводства в Крыму. Поэтому, в настоящее время важнейшими задачами совершенствования системы земледелия в регионе является оценка эффективности возделывания различных видов сельскохозяйственных культур, оптимизация агротехнологических процессов в связи с особенностями почвенно-климатических условий отдельных районов.

**Целью** исследований являлось, на основе анализа почвенного плодородия и климатических условий, провести анализ тенденций динамики урожайности зерновых и зернобобовых культур, возможностей эффективного использования природно-адаптированных способов их возделывания в Крыму.

#### **Объекты и методы исследований**

При проведении исследований использовались литературные и архивные данные по вопросам специфики выращивания зерновых и зернобобовых культур в Крыму. Анализировались данные статистической отчетности по характеристикам величины площадей и урожайности наиболее широко возделываемых культур в отдельных районах полуострова [10-16]. Используя данные районных метеорологических станций, анализировали динамику средних многолетних показателей температуры и количества осадков. Оценивали уровень влияния почвенно-климатических условий на урожайность зерновых и зернобобовых культур. На основе анализа современных инновационных

подходов формирования комплексных природно-адаптированных способов культивирования зерновых и зернобобовых, оценивали перспективные направления совершенствования технологической системы их возделывания в Крыму [17-22]. Количественные результаты наблюдений обрабатывали с использованием методов математической статистики [23].

### Результаты

Почвенный покров Крыма характеризуется значительным разнообразием, что связано с особенностями горизонтальной и вертикальной зональности почв при сложном сочетании геологических, геоморфологических, гидрологических и климатических условий. К широким зонам на равнине относят степь сухую Северо-Крымскую, степь Южную Крымскую, степь Южную Керченскую [24].

Степь сухая Северо-Крымская включает Красноперекопский, Джанкойский, большую часть Раздольненского, северную часть Первомайского, присивашскую часть Нижнегорского, Советского и Кировского районов. Почвообразующими породами на большей части территории служат тяжелые желто-бурые лессовидные суглинки и легкие глины эолово-делювиального происхождения. В южной, повышенной части зоны преобладают темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы, которые формируют здесь сплошные массивы. Данные почвы, распространенные в зоне сухих степей, содержат в пахотном слое 2,1-2,2% гумуса. На плантажированных почвах количество гумуса в верхнем горизонте снижается до 1,6-1,8%. Гранулометрический состав преимущественно легкоглинистый крупнопылевато-иловатый. Реакция почвенного раствора в гумусовом горизонте нейтральная или слабощелочная, а в иллювиально-карбонатном – щелочная. По глубине залегания солевого горизонта темно-каштановые почвы в большей части глубокозасоленные. Засоление носит сульфатно-кальциевый характер.

Степь Южная Крымская. В ее состав входят Красногвардейский, Черноморский, Сакский, южная часть Раздольненского, большая часть Первомайского, Нижнегорского, Советского, центральная часть Кировского и северная часть Симферопольского районов. Основу пахотного фонда составляют черноземы южные. Гумуса в пахотном слое – 2,3-2,9%. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная. Гранулометрический состав южных черноземов легкоглинистый крупнопылевато-иловатый. Засоление отмечается с глубины 150-200 см и носит сульфатно-кальциевый характер.

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

Предгорная степь и лесостепь. В их состав входят хозяйства Бахчисарайского, Симферопольского, Белогорского и южной части Кировского районов (рис. 1). Предгорная степь занимает большую часть Внешней гряды. Структуру почвенного покрова предгорной степи определяют черноземы мицеллярно-карбонатные предгорные, которые содержат гумуса в пахотном слое 2,8-3,6%. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Гранулометрический состав черноземов тяжелосуглинистый и легкоглинистый пылевато-илеватый.

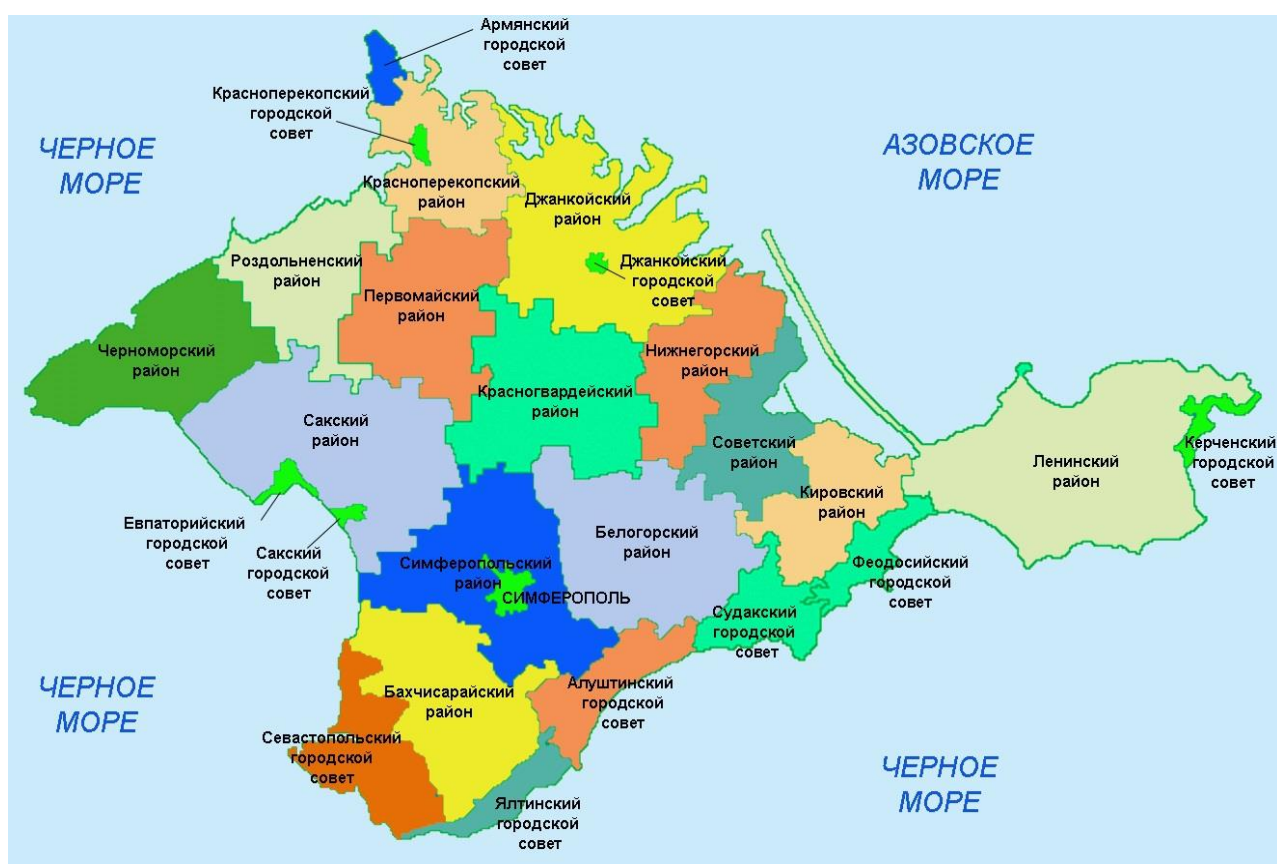


Рис. 1. Карта муниципальных районов Крыма.

Сельскохозяйственные земли от общей площади полуострова (26081 тыс. га) составляют 71% (1853,3 тыс. га), из которых 1792,5 тыс. га приходится на сельскохозяйственные угодья, что свидетельствует о высоком уровне освоенности земель. В структуре сельскохозяйственных угодий преобладает пашня – 70,1% общей площади сельхозугодий, пастбища составляют 24,1%, многолетние насаждения – 4,2%, залежи – 0,6% и сенокосы – 0,1%. Черноземы составляют 68,8% от площади пахотных земель. Основными сельскохозяйственными районами республики являются Красногвардейский

**Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»**

(15,4% от общего объема сельхозпродукции), Джанкойский (14,2%), Симферопольский (9,1%), Нижнегорский (7,4%), Сакский (6,8%), Ленинский (6,3%) и Первомайский (5,9%) районы.

Таблица 1. Почвы и агроклиматическая характеристика муниципальных районов

Муниципальные районы	Преобладающие почвы	Средние показатели		
		Содер. гумуса, %	Годовые осадки, мм	Годовые температуры, °
Бахчисарайский	черноземы луговые и южные	2,8	450	10,0
Белогорский	черноземы карбонатные и южные	3,2	540	10,6
Джанкойский	черноземы южные, темно-каштановые солонцеватые	2,1	420	10,1
Кировский	черноземы южные и карбонатные	2,8	452	11,3
Красногвардейский	черноземы южные мицелярно-карбонатные	3,2	322	13,0
Краснопереконский	лугово-каштановые солонцеватые	1,9	340	10,9
Ленинский	черноземы солонцеватые и южные, темно-каштановые солонцеватые	2,0	368	10,6
Нижнегорский	темно-каштановые солонцеватые	2,5	418	10,4
Первомайский	черноземы карбонатные	2,3	331	10,3
Раздольненский	черноземы красно-коричневые и южные	2,4	339	10,3
Сакский	черноземы карбонатные и южные мицелярно-карбонатные	2,2	350	11,2
Симферопольский	черноземы карбонатные и дерново-карбонатные	2,9	505	10,6
Советский	черноземы южные и темно-каштановые солонцеватые	2,3	435	10,8
Черноморский	черноземы дерново-карбонатные и карбонатные	1,9	396	10,9

Почвенно-климатические условия отдельных районов характеризуются значительным различием (табл. 1). Низким показателем среднегодового количества осадков (322 мм) и наиболее высоким значением среднегодовой температуры (13,0 °С) характеризуется Красногвардейский. Белогорский район в этом плане имеет более благоприятные условия для ведения сельского хозяйства – 540 мм и 10,6 °С,

среднегодовые осадки и температура, соответственно. Почвы данного района также характеризуются сравнительно высоким содержанием гумуса.

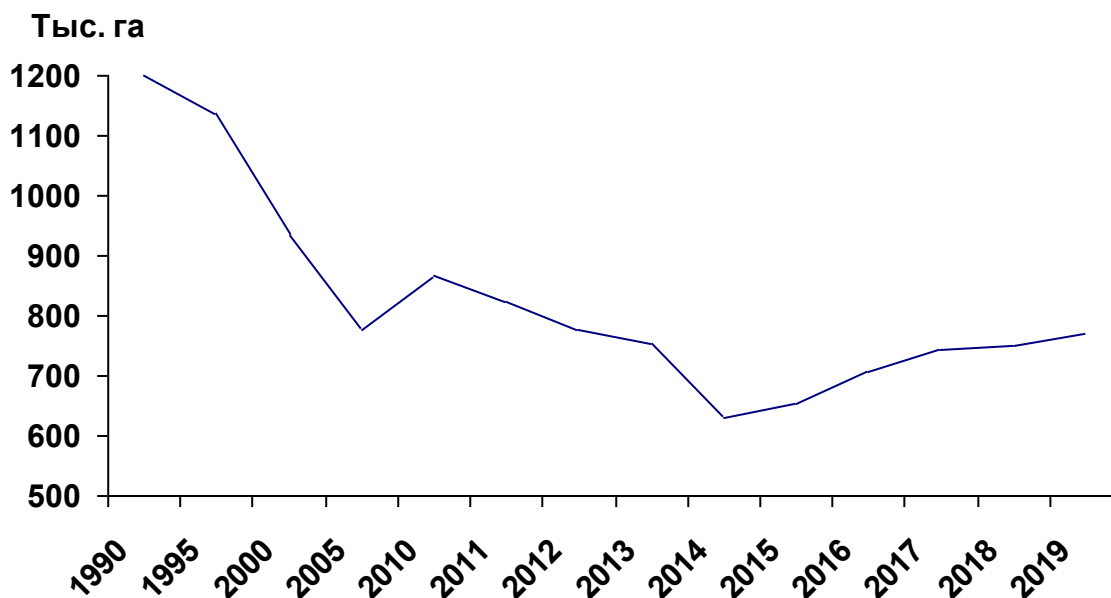


Рис. 2. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур в Крыму

В структуре посевных площадей в Крыму преобладают зерновые и зернобобовые, технические и кормовые культуры. В последние десятилетия посевные площади сократились на 35,7 % с 1198,8 тыс. га в 1990 г. до 629,7 тыс. га в 2014 г., в 2019 г. отмечено некоторое их увеличение до 770,5 тыс. га (рис. 2). Заметно изменилась и структура посевных. Зерновые культуры занимают 65,3 %, зернобобовые 3, 2%, картофель и овоще-бахчевые культуры 4,6 %, кормовые культуры 4,5%, технические культуры 22,4%. Урожайность зерновых культур по отдельным годам характеризуется значительным варьированием от 14,5 ц/га (в 2003 г.) до 36,3 ц/га (1990 г.). В 2012 и 2013 годах аномальные погодные условия привели к снижению объемов валовой продукции на 19,8% и 20,7% к 2011 г., соответственно [11-16].

За анализируемый период наиболее высокие урожаи зерновых и зернобобовых культур отмечались в Симферопольском и Ленинском районах, средние показатели, соответственно, составили  $29,5 \pm 2,3$  ц/га и  $29,3 \pm 3,1$  ц/га (табл. 2). Симферопольский район также характеризуется стабильностью урожайности зерновых и зернобобовых культур, здесь наблюдается самое низкое варьирование данного показателя по годам – 15,8%. Очевидно, это связано с преобладанием в этом районе черноземов с высоким

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

содержанием гумуса и достаточно благоприятными условиями по увлажненности, среднегодовое количество осадков составляет 505 мм. На территории Черноморского района продуктивность зерновых и зернобобовых культур характеризуется низкой урожайностью, средний показатель за четырехлетний период составил  $21,9 \pm 2,3$  ц/га, что определяется невысоким плодородием почв и ограниченностью влагообеспечения.

Таблица 2. Урожайность зерновых и зернобобовых культур по районам Крыма

Муниципальные районы	Годы				
	2016	2017	2018	2019	$M \pm s$
Бахчисарайский	19,2	25,8	20,3	28,4	$23,4 \pm 2,1$
Белогорский	19,8	22,4	16,8	29,7	$22,2 \pm 2,7$
Джанкойский	26,7	25,7	13,9	28,9	$23,8 \pm 3,3$
Кировский	22,4	29,2	14,6	32,1	$24,6 \pm 3,9$
Красногвардейский	27,7	29,7	12,0	38,4	$26,9 \pm 5,4$
Красноперекопский	33,5	27,1	16,5	31,1	$27,0 \pm 3,8$
Ленинский	28,9	34,0	20,6	33,5	$29,3 \pm 3,1$
Нижнегорский	24,6	26,8	12,1	27,6	$22,8 \pm 3,6$
Первомайский	23,3	28,9	13,0	26,3	$22,9 \pm 3,5$
Раздольненский	25,8	28,6	13,6	25,1	$23,3 \pm 3,3$
Сакский	23,4	25,9	15,0	27,9	$23,1 \pm 2,8$
Симферопольский	32,5	33,4	23,1	29,0	$29,5 \pm 2,3$
Советский	21,4	27,9	12,3	28,4	$22,5 \pm 3,7$
Черноморский	23,2	25,4	15,3	23,9	$21,9 \pm 2,3$

Примечание: M – средний показатель, s – ошибка среднего.

В этой связи определенный интерес представляет оценка уровня влияния природно-климатических факторов в связи с особенностями условий отдельных районов. С использованием дисперсионного анализа при количестве степеней свободы  $k_0 = 3$ ;  $k_e = 52$  на высоком уровне достоверности (критерий Фишера табличный  $F_0 = 4,20$ , фактический  $F_a = 40,64$ ) установлено, что доля влияния климатических факторов на урожайность зерновых и зернобобовых культур в Крыму составляет 70,1%. Влияние условий места произрастания по отдельным районам проявляется на уровне тенденций в объеме 15,9% от общей вариации. Таким образом, для Крымского полуострова, наиболее

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**

=====  
важными факторами, определяющими продуктивность зерновых и зернобобовых культур, являются погодные условия периода вегетации, в наибольшей степени по количеству осадков. В этой связи совершенствование системы их возделывания должно основываться на применении агротехнологий, которые обеспечивают эффективное использование ресурсов влагообеспечения. Важное значение в развитии данных подходов играет оптимизация системы обработки почвы. В настоящее время все более широкое применение в аграрном производстве находят инновационные методы минимизации механического воздействия на почву и агроэкологические способы повышения ее плодородия. Для обеспечения высокого уровня возделывания зерновых и зернобобовых культур в Крыму необходимо расширить селекционные работы по созданию продуктивных засухоустойчивых, толерантных к действию высоких температур сортов.

Следует отметить, что расширение различных видов и форм земельной собственности и хозяйствования на земле отразилось на уровне контроля рациональности использования сельхозугодий, качественных показателей почвенного покрова. Поэтому одной из актуальных задач современного этапа развития агропроизводства в республике является формирование системы мониторинга количественных и качественных характеристик земельных ресурсов, на основе использования инновационных методов дистанционного зондирования процессов трансформации агроландшафтов, динамики почвенного плодородия.

### **Заключение**

Средний показатель содержания гумуса в пахотном слое почвы по отдельным районам Крыма изменяется в пределах 1,9 – 3,2%. Наиболее плодородные почвы распространены в Красногвардейском, Белогорском и Симферопольском районах. Уровень увлажненности и температурный режим в последних двух районах определяет формирование благоприятных условий для выращивания зерновых и зернобобовых культур. На территории Черноморского района продуктивность зерновых и зернобобовых культур характеризуется низкой урожайностью, что связано с невысоким плодородием почв и ограниченностью влагообеспечения. С использованием дисперсионного анализа установлено, что для Крымского полуострова, наиболее важными факторами, определяющими продуктивность зерновых и зернобобовых культур, являются погодные условия периода вегетации. Совершенствование системы их возделывания должно основываться на применении агротехнологий, которые обеспечивают наиболее



эффективное использование ресурсов влагообеспечения. Одной из актуальных задач развития агропроизводства в Крыму является формирование системы мониторинга количественных и качественных характеристик земельных ресурсов на основе использования инновационных методов дистанционного зондирования процессов трансформации агроландшафтов, динамики почвенного плодородия.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-29-05244.*

#### Список использованных источников

1. Ascough J.C., Flanagan D.C., Tatarko J., Nearing M.A. & Kipka H. Soil erosion modeling and conservation planning. In: J.A. Delgado et al. (eds), Precision conservation: geospatial techniques for agricultural and natural resources conservation. Agronomy Monograph, Soil Science Society of America. – WI, USA: Madison, 2018. – P. 1-25.
2. Poesen J. Soil erosion in the Anthropocene: do we still need more research // Processes and Landforms. 2018, №43. – С. 64-84.
3. Деградация земель и опустынивание в России: Новейшие подходы к анализу проблемы и поиску путей решения. – Москва: Издательство Перо, 2019. – 235 с.
4. Куст Г.С., Андреева О.В., Лобковский В.А., Беляева М.В. Оценка и мониторинг состояния земельных ресурсов России по индикаторам нейтрального баланса деградации земель. В сб. докладов III Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы изучения почвенных и земельных ресурсов. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2019. – С. 331.
5. Maerker M., Bosino A., Bernini A. Badland and gully erosion assessment using remotely sensed data, non-invasive field techniques and stochastic modelling approaches. In: Proceedings Global Symposium on soil erosion (GSER19). – Rome: FAO headquarters, 2019. – P. 17-24.
6. Адаптивные технологии возделывания озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: рекомендации. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017. – 47 с.
7. Ергина Е.И., Тронза Г.Е. Современное почвенно-экологическое состояние Крымского Полуострова // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2016, Т. 2 (68), № 3. – С. 196-196.
8. Драган Н.А. Факторы устойчивости почв Крыма к антропогенной деградации // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского Серия «География». 2013, Т. 26 (65), № 2. – С. 26-37.
9. Станкевич А.А. Мероприятия, направленные на сохранение и повышение уровня плодородия почв республики Крым // Агропродовольственная экономика. 2017, №4. – С.58-66.
10. Анализ тенденций социально-экономического развития Республики Крым. – Симферополь: ПОЛИПРИНТ, 2019. – 362 с.

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**

- =====
11. Сельское хозяйство: Республика Крым. Статистический ежегодник. 2013. – Симферополь, 2014. – 334 с.
  12. Сельское хозяйство Республики Крым за 2014 год: статистический сборник. Симферополь, 2015. – 107 с.
  13. Статистический ежегодник Республики Крым. 2015. Симферополь, 2016. – 218 с.
  14. Статистический ежегодник Республики Крым. 2016: статистический сборник. Симферополь, 2017. – 243 с.
  15. Статистический ежегодник. Республика Крым. 2017. – Симферополь, 2018. – 329 с.
  16. Статистический ежегодник. Республика Крым. 2018: статистический сборник Симферополь, 2019. – 385 с.
  17. Турина Е.Л., Пташник О.П., Кулинич Р.А. Пути повышения продуктивности зернобобовых культур в Крыму // Таврический вестник аграрной науки. 2015, № 1(3). – С. 42-45.
  18. Nearing M.A. et al. Natural and anthropogenic rates of soil erosion // International Soil and Water Conservation Research. 2017, 5(77). – P. 8478.
  19. Онищенко С.К. Состояние производства зерна в Республике Крым. В кн.: Анализ тенденций социально-экономического развития Республики Крым / Под ред. Ю.П. Майданевич. – Симферополь: ПОЛИПРИНТ, 2019. – С.173-183.
  20. Радченко Л.А., Радченко А.Ф., Ганоцкая Т.Л. Продуктивность и качество зерна сортов двуручек ячменя при возделывании в условиях Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2019, № 2(18). – С. 78-84.
  21. Ремесло Е В. Влияние органоминеральных удобрений на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Степного Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2019, № 2(18). – С. 86-92.
  22. Pla I., Casas R., Merten G. Soil Degradation and Erosion Processes under New Extensive Agro-Industrial Developments: Causes and Consequences. In: Proceedings Global Symposium on soil erosion (GSER19). – Rome: FAO headquarters, 2019. – P. 351-356.
  23. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
  24. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с

=====

**Цитирование:**

Коба В.П., Сахно Т.М. Почвенное плодородие и урожайность зерновых и зернобобовых культур в Крыму // АгроЭкоИнфо. – 2020, №2. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st\\_216pdf](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st_216pdf).