



УДК 631.1: 632.51

DOI:10.31677/2311-0651-2023-41-3-151-158

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В ЗАУРАЛЬЕ

С.Д. Гилев, кандидат сельскохозяйственных наук
И.Н. Цымбаленко, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.В. Степных, кандидат экономических наук
С.А. Копылова, старший научный сотрудник

*Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук
E-mail: kniish@ketovo.zaural.ru*

Ключевые слова: кукуруза, обработка почвы, технология возделывания, экономическая эффективность, прибыль, рентабельность, защита от сорняков.

Реферат. Перспективной культурой, стабилизирующей растениеводство в засушливых климатических условиях Зауралья, является кукуруза. Для получения кукурузного корма в этом регионе, учитывая короткий безморозный период, могут возделываться преимущественно раннеспелые гибриды и использоваться технологии, позволяющие получать устойчивые урожаи, т.е., как правило, интенсивные, предусматривающие активную борьбу с засоренностью (что особенно актуально для пропашной культуры) и оптимизацию системы питания растений. При систематическом повышении цен на средства производства, прежде всего, на гербициды, минеральные удобрения и горючесмазочные материалы (ГСМ), важно учитывать экономическую эффективность технологий в конкретных условиях. В настоящих исследованиях поставлена цель – дать экономическую оценку различным по интенсивности технологиям возделывания кукурузы в Зауралье в современных рыночных условиях и установить экономически эффективные способы защиты от сорной растительности. Приведено сравнение по продуктивности и экономическим показателям экстенсивной, нормальной, интенсивной технологий на фоне трех способов основной обработки почвы: вспашка, минимальная и без основной (осенней) обработки. Показаны комплексные меры защиты кукурузы от сорняков при различных уровнях минимизации почвообработки. Рассчитана экономическая эффективность технологий выращивания кукурузы по ценам 2008 и 2022 гг. Установлено, что в связи с опережающим ростом цен на средства химизации по сравнению с ценами на ГСМ повышается экономическая эффективность механических способов защиты кукурузы от сорняков. При этом, несмотря на существенный рост цен на удобрения, эффективность их применения под кукурузу остаётся высокой и подтверждается экономическое преимущество интенсивных технологий перед экстенсивными.

ECONOMIC ASPECTS OF MAIZE CULTIVATION TECHNOLOGIES IN THE TRANS-URALS REGION

S.D. Gilev, PhD in Agricultural Sciences

I.N. Tsybalenko, PhD in Agricultural Sciences

N.V. Stepnykh, PhD in Economic Sciences

S.A. Kopylova, Senior Researcher

Ural Federal Agricultural Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Keywords: maize, soil processing, cultivation technology, economic efficiency, profit, profitability, weed control.

Abstract. *Maize is a promising crop that stabilises crop production in the arid climatic conditions of the Trans-Urals region. To obtain maize feed in this region, especially given the short frost-free period, early-maturing hybrids are cultivated, and technologies that allow for stable yields are used, typically intensive ones that involve active weed control (which is particularly relevant for row crops) and optimisation of the plant nutrition system. With the systematic increase in the prices of production inputs, primarily herbicides, mineral fertilisers, and fuel and lubricants, it is essential to consider the economic efficiency of technologies in specific conditions. This research aims to provide an economic assessment of various intensity levels of maize cultivation technologies in the Trans-Urals region under modern market conditions and establish economically efficient weed control methods. A comparison of productivity and economic indicators for extensive, regular, and intensive technologies was presented against three primary soil tillage methods: ploughing, minimal, and no primary (autumn) tillage. Comprehensive measures for protecting maize from weeds at different levels of soil tillage minimisation were shown. The economic efficiency of maize cultivation technologies was calculated at 2008 and 2022 prices. It was found that due to the faster rise in prices of chemical inputs compared to fuel and lubricant prices, the economic efficiency of mechanical weed control methods for maize is increasing. Despite a significant increase in fertiliser prices, their application under maize remains highly efficient, confirming the economic advantage of intensive technologies over extensive ones.*

Зауральский регион, основную территорию которого занимает Курганская область, характеризуется резко-континентальным климатом, где так же, как и на Южном Урале, практически ежегодно проявляются засушливые явления разной интенсивности [1].

Среди зернофуражных культур, возделываемых в Зауралье, стабильной по урожайности, устойчивой к засухе является кукуруза, преимущественно раннеспелые гибриды для вызревания зерновой части. Использовать эту культуру можно как для получения фуражного зерна, так и для заготовки других видов высокоэнергетических кормов.

Стабильную продуктивность раннеспелой кукурузы в сложных гидротермических условиях региона обеспечивают биологические особенности культуры и интенсификация технологических приемов её возделывания.

Кукуруза относится к культурам, у которых фотосинтез осуществляется по схеме С4. У таких растений высокая скорость фотосинтеза коррелирует с высокой урожайностью. Они отличаются повышенным КПД ФАР, ускоренным приростом биомассы [2].

Положительное влияние природного фактора заключается в том, что кукуруза формирует зерновую часть урожая и нуждается во влаге во второй половине лета, когда в Зауралье, как правило, выпадает максимальное количество осадков.

По результатам наших исследований и литературным источникам из различных регионов страны, кукуруза весьма отзывчива на приемы интенсификации [3–5].

Среди антропогенных факторов, определяющих урожайность кукурузы, важнейшим является уровень засоренности посевов и степень защиты от сорных растений [6, 7].

Проблема защиты кукурузы, как и других культурных растений, от сорняков обострилась в результате широкомасштабного перехода отрасли земледелия Зауралья и большинства регионов России на минимальные способы основной обработки почвы, вплоть до её отсутствия. В результате ускоренной минимизации почвообработок в нашей природной зоне изменился видовой состав сорных растений, усилилась засоренность однолетними мятликовыми видами.

На фоне нулевых обработок (совсем без какой-либо механической обработки) в составе сорняков появились зимующие виды: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), хориспора нежная (*Chorispora tenella*) и др.

На фоне мелкой поверхностной обработки активизировались мятликовые однолетние: просо сорное (*Panicum miliaceum*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalle*), щетинники.

Из малолетних двудольных на фоне поверхностной обработки в посевах кукурузы широкое распространение получили гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*), гречишка татарская (*Fallopia tataricum*), марь белая (*Chenopodium album*) и др.

В результате «стихийной» минимизации, как назвал ее академик В.И. Кирюшин [8], возникла срочная необходимость совершенствования системы защиты посевов кукурузы и других культур от усиливающегося нашествия сорных растений. С этой целью на центральном опытном поле института была развернута специальная научно-исследовательская программа, в процессе выполнения которой разработаны комплексные меры защиты кукурузы от сорных растений при различных уровнях минимизации почвообработок. Они оказались достаточно эффективными и с высокой вероятностью подтвердились результатами современных исследований [9].

Защитные приемы посевов кукурузы от сорняков, разработанные в годы активной минимизации почвообработок в регионе, оказались весьма актуальными и в современных условиях сельхозпроизводства. В то же время, учитывая, что финансовое состояние товаропроизводителей нестабильно, а цены на средства производства и продукцию динамичны и отмечается опережающий рост цен на средства производства относительно цен на растениеводческую продукцию, важно установить эффективность применяемых в технологиях агроприемов по актуальным ценам на ресурсы.

Цель исследований – дать экономическую оценку различным по интенсивности технологиям возделывания кукурузы в Зауралье в современных рыночных условиях и установить экономически эффективные способы защиты от сорной растительности.

Исследования выполнены в лабораториях земледелия и экономики и инновационного развития Курганского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования по теме «Усовершенствовать систему адаптивно-ландшафтного земледелия для Уральского региона и создать агротехнологии нового поколения на основе минимизации обработки почвы, диверсификации севооборотов, интегрированной защиты растений, биологизации, сохранения и повышения почвенного плодородия и разработать информационно-аналитический комплекс компьютерных программ и баз данных, обеспечивающий инновационное управление системой земледелия».

Полевую часть эксперимента проводили в стационарном опыте, где раннеспелый гибрид кукурузы Бемо 161 СВ (ФАО 150) возделывали в двухпольном «прифермском» севообороте (кукуруза – пшеница) на фоне трех систем основной обработки почвы: традиционная вспашка на глубину 22 – 23 см (плуг ПН-4-35), мелкая поверхностная на глубину 10 – 12 см (КПЭ-3,8) и без осенней обработки.

Изучали три технологии: экстенсивную – без удобрений и средств защиты (контрольная); нормальную – на фоне удобрений и механических приемов защиты; интенсивную – на фоне удобрений и комплексных приемов защиты (почвенные или листовые гербициды с механическими приемами).

Защитные меры борьбы с сорняками осуществлялись механическими, химическими и комплексными приемами. Весной в соответствующих вариантах опыта проводили предпосевную обработку культиватором КПЭ-3,8 или стерневой сеялкой СЗС-2,1 в активном режиме.

Азотные удобрения в дозе N_{60} вносили фоном под предпосевную обработку зерновой сеялкой.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный малогумусный среднесуглинистый, в достаточно высокой степени обеспечена подвижным фосфором (более 100 мг/кг по Чирикову) и обменным калием (более 300 мг/кг по Масловой).

Все регламенты полевых работ соответствовали требованиям региональных рекомендаций.

Учет урожая кукурузы проводили отдельно (зерновая часть и листостебельная). Учетная площадь делянки 10 м². Степень засоренности определяли по содержанию сорняков в общей биомассе [10].

Экономическую оценку результатов исследований осуществляли сотрудники лаборатории экономики и инновационного развития по методике Б.А. Доспехова [11]. Расчет экономических показателей эффективности изучаемых технологий проводился в собственной компьютерной программе, созданной в виде web-приложения. Затраты и стоимость ресурсов и продукции для сравнения с современными экономическими условиями рассчитывались по ценам 2008 г., до которого цены на ресурсы были относительно стабильными, и 2022 г. Соответственно, урожайность кукурузы (к.ед/га) взята за 2008 и 2022 г. (ГТК в 2008 г. составил 0,8), в 2022 г. – 1,0, что незначительно отличает годы по погодным условиям валового сбора зерна, а следовательно и формирования цены на него.

В процессе разработки системы защиты установлено, что нормальная технология обеспечивала уровень засоренности не выше среднего на фоне поверхностной обработки и без неё и низкий уровень засоренности – на фоне вспашки. Вспашка выполняла роль дополнительного фактора в борьбе с сорняками (табл. 1).

Высокую эффективность защиты обеспечила интенсивная технология, базирующаяся на применении почвенного гербицида Харнес в комплексе с проведением механических агроприемов.

Засоренность посевов кукурузы в 2008 г. снизилась относительно контрольной (экстенсивной) технологии: по вспашке – до 5,2 %, на фоне поверхностной и обработки без неё – до 8,6 и 6,7 %.

Таблица 1

Содержание сорняков в общей биомассе кукурузы в зависимости от приемов защиты растений от сорняков на фоне различных систем обработки почвы (2008 г.), %
Percentage of Weeds in Maize Biomass Depending on Weed Control Measures in the Context of Different Soil Tillage Systems (2008), %

| Технология, приемы защиты | Севооборот «кукуруза – пшеница» | | |
|--|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | отвальная обработка | поверхностная обработка | без осенней обработки |
| Экстенсивная: без приемов защиты, без удобрений (контроль) | 50,3 | 75,2 | 78,0 |
| Нормальная: междурядные обработки, окучивание, удобрения | 8,6 | 11,5 | 12,2 |
| Интенсивная: почвенный гербицид Харнес 2,5 л/га (д.в. ацетохлор), междурядные обработки, окучивание, удобрения | 5,2 | 8,6 | 6,7 |

Высокая эффективность интенсивных технологий выращивания кукурузы отмечена и другими исследователями [12–15].

Однако в современных экономических условиях наблюдается постоянно усиливающийся диспаритет цен: на средства производства они растут быстрее, чем на сельскохозяйственную продукцию. В результате экономическая эффективность выращивания продукции животноводства

водства и растениеводства снижается. При этом изменение цен на материальные ресурсы происходит в разной степени: в последние годы ускорился рост цен на удобрения и снизился – на горючесмазочные материалы (ГСМ), что привело к изменению структуры затрат на выращивание сельскохозяйственных культур.

Для сравнительной оценки экономической эффективности агротехнологий использовали цены на средства производства и продукцию 2008 и 2022 гг.

При возделывании кукурузы по интенсивной технологии затраты на ГСМ по ценам 2022 г. по сравнению с ценами 2008 г. выросли в 2,9 раза, на удобрения – в 4,4 раза (табл. 2). В структуре затрат доля ГСМ в 2022 г. оказалась ниже и составила 15,3 % по сравнению с 17,3 % по ценам 2008 г., а доля удобрений, напротив, выросла с 16,1 до 21,1 %.

Таблица 2

Структура затрат при возделывании кукурузы по интенсивной технологии по ценам 2008 и 2022 гг.
Cost Structure in Maize Cultivation Using Intensive Technology at 2008 and 2022 Prices

| Виды затрат | 2008 г. | | 2022 г. | |
|----------------|---------|-------|---------|-------|
| | руб/га | % | руб/га | % |
| Затраты труда | 277 | 4,5 | 945 | 4,6 |
| ГСМ | 1066 | 17,3 | 3130 | 15,3 |
| Амортизация | 740 | 12,0 | 2455 | 12,0 |
| Ремонт | 678 | 11,0 | 2250 | 11,0 |
| Электроэнергия | 10 | 0,2 | 14 | 0,1 |
| Удобрения | 990 | 16,1 | 4320 | 21,1 |
| Гербициды | 795 | 12,9 | 2000 | 9,8 |
| Семена | 375 | 6,1 | 1250 | 6,1 |
| Накладные | 1233 | 20,2 | 4091 | 20,0 |
| Всего затрат | 6163 | 100,0 | 20455 | 100,0 |

Ускоренный рост цен на удобрения по сравнению с их повышением на другие материальные ресурсы привел в 2022 г. по сравнению с 2008 г. к снижению экономической эффективности технологий выращивания кукурузы, предусматривающих применение удобрений.

В нормальной технологии со вспашкой, удобрениями и механическими приемами защиты растений кукурузы от сорняков рентабельность снизилась со 144 % по ценам 2022 г. до 75,6 % по ценам 2008 г., при минимальной обработке почвы – с 240 до 141, без основной обработки почвы – с 206 до 114 % соответственно. Вместе с тем в вариантах без применения удобрений рентабельность нормальной технологии также снижалась при ценах 2022 г.: при вспашке – с 253 до 189 %, при минимальной обработке почвы – с 315 до 238, без основной обработки почвы – с 311 до 234 %. Более того, нормальная технология с механическими приемами защиты без удобрений стала самой рентабельной на всех видах обработки почвы.

В то же время применение удобрений дает существенную прибавку по урожайности культуры и прибыли. В нормальной технологии с механическими приемами защиты и удобрениями при минимальной обработке почвы урожайность составила 5,1 т к.ед/га, или на 1,5 т к.ед/га больше, чем без удобрений, прибыль достигла 24 тыс. руб. с 1 га посева, или на 3,7 тыс. больше, чем без удобрений. Еще больше выросла урожайность в интенсивной технологии, в которой к механическим приемам защиты и удобрениям добавляется почвенный гербицид – до 5,3 т к.ед/га. Показатель прибыли остался на уровне нормальной технологии с применением удобрений. Еще выше стали показатели урожайности и прибыли в интенсивной технологии со вспашкой: 5,6 т к.ед/га и 22,9 тыс. руб/га соответственно (табл. 3).

Экономическая эффективность возделывания кукурузы
Economic Efficiency of Maize Cultivation

| Технология | Урожайность, т к.ед/га | Затраты, тыс. руб/га | | Себестоимость, тыс. руб/т к.ед. | | Прибыль, тыс. руб/га | | Рентабельность, % | |
|---|------------------------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|----------------------|------|-------------------|------|
| | | по ценам в соответствующие годы | | | | | | | |
| | | 2008 | 2022 | 2008 | 2022 | 2008 | 2022 | 2008 | 2022 |
| <i>Вспашка</i> | | | | | | | | | |
| Экстенсивная: без приемов защиты, без удобрений | 0,8 | 2,6 | 8,2 | 0,33 | 1,0 | -0,1 | -1,8 | -4,5 | -22 |
| Нормальная: механические приемы защиты, без удобрений | 3,6 | 3,2 | 9,9 | 0,09 | 0,27 | 8,2 | 18,8 | 253 | 189 |
| Нормальная: механические приемы защиты, с удобрениями | 4,1 | 5,3 | 18,5 | 0,13 | 0,46 | 7,6 | 13,9 | 144 | 76 |
| Интенсивная: механические приемы защиты, с удобрениями + почвенный гербицид | 5,6 | 6,6 | 21,9 | 0,12 | 0,39 | 11,2 | 22,9 | 168 | 105 |
| <i>Минимальная</i> | | | | | | | | | |
| Экстенсивная: без приемов защиты, без удобрений | 0,8 | 2,2 | 6,7 | 0,27 | 0,85 | 0,4 | -0,4 | 17 | -5 |
| Нормальная: механические приемы защиты, без удобрений | 3,6 | 2,7 | 8,5 | 0,08 | 0,24 | 8,7 | 20,3 | 315 | 238 |
| Нормальная: механические приемы защиты, с удобрениями | 5,1 | 4,8 | 17,0 | 0,09 | 0,33 | 11,5 | 24,0 | 240 | 141 |
| Интенсивная: механические приемы защиты, с удобрениями + почвенный гербицид | 5,3 | 6,2 | 20,5 | 0,12 | 0,38 | 10,8 | 22,1 | 175 | 108 |
| <i>Без основной (осенней) обработки</i> | | | | | | | | | |
| Экстенсивная: без приемов защиты, без удобрений | 0,8 | 1,9 | 6,1 | 0,24 | 0,76 | 0,6 | 0,3 | 31 | 6 |
| Нормальная: механические приемы защиты, без удобрений | 3,4 | 2,6 | 8,2 | 0,08 | 0,24 | 8,2 | 19,2 | 311 | 234 |
| Нормальная: механические приемы защиты, с удобрениями | 4,3 | 4,4 | 15,9 | 0,10 | 0,37 | 9,2 | 18,2 | 206 | 114 |
| Интенсивная: механические приемы защиты, с удобрениями + почвенный гербицид | 4,8 | 5,9 | 19,7 | 0,12 | 0,42 | 9,2 | 18,3 | 155 | 92 |

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Более высокую экономическую эффективность, в сравнении с экстенсивной, показали нормальная (с удобрениями и без них) и интенсивная технологии возделывания кукурузы. Наиболее рентабельное производство кукурузного корма на всех видах обработки почвы обеспечила нормальная технология с механическими приемами защиты без применения удобрений по причине существенного повышения цены на данный ресурс.

2. Экономическая оценка технологий выращивания кукурузы в условиях опережающего роста цен на средства производства (на гербициды и удобрения) по сравнению с ценами

на сельскохозяйственную продукцию подтвердила высокую окупаемость удобрений даже на фоне повышения цен на них.

3. Кукуруза на кормовые цели с применением нормальной и интенсивной технологий может стать ведущей кормовой культурой при восстановлении отрасли животноводства в Зауралье.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панфилов А.Э., Овчинников П.Ю. Региональные изменения климата и технология выращивания кукурузы на зерно на Южном Урале // Земледелие. – 2022. – № 1. – С. 30–34.
2. Образцов А.С. Потенциальная продуктивность культурных растений. М.: Росинформагротех, 2001. – 360 с.
3. Оценка эффективности применения комплексных удобрений при возделывании кукурузы на зерно / О.А. Нестеренко, А.В. Дронов, В.В. Мамеев [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 20–27.
4. Головач А. Некоторые аспекты интенсификации возделывания кукурузы на зерно // Аграрная экономика. – 2019. – № 5 (288). – С. 48–55.
5. Казаков Г.И., Цирулева Л.С., Цирулев А.П. Основная обработка почвы и применение средств химизации при возделывании кукурузы в условиях лесостепи Заволжья // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 3. – С. 21–23.
6. Панфилов А.Э., Цымбаленко И.Н., Синицына О.Б. Почвенные и листовые гербициды как альтернативные элементы технологии возделывания кукурузы // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. – 2012. – Т. 62. – С. 106–110.
7. Панфилов А.Э. Влияние фитоценологических и гидротермических условий на эффективность гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы // Агрехимия. – 2022. – № 7. – С. 40–49.
8. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: упрощенчество и шаблоны неуместны // Аграрный эксперт. – 2006. – № 6. – С. 38–43.
9. Скороспелая кукуруза – важный резерв системы кормопроизводства засушливого Зауралья / И. Н. Цымбаленко, С. Д. Гилев, А. Н. Копылов [и др.] // Кормопроизводство. – 2022. – № 5. – С. 8–13.
10. Зуза В.С. Гербологический мониторинг и планирование мер борьбы с сорняками // Защита растений. – 1995. – № 3. – С. 21–24.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. 1985. – 351 с.
12. Засоренность и защита посевов кукурузы при возделывании в монокультуре и севообороте / С.А. Колесник, А.В. Сташкевич, Л.И. Сорока, Н.С. Сташкевич // Защита растений. – 2018. – № 42. – С. 23–31.
13. Маркарова Ж.Р. Эффективность химической прополки кукурузы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 3. – С. 141–143.
14. Гринько А.В. Экономическая эффективность применения баковых смесей гербицидов на кукурузе // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. – № 4. – С. 63–65.
15. Куркина Г.Н. Эффективность применения гербицидов с различным спектром действия на посевах кукурузы // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2020. – № 56. – С. 39–50.

REFERENCES

1. Panfilov A.E., Ovchinnikov P.Yu., Zemledelie, 2022, No. 1, pp. 30–34. (In Russ.)
2. Obratstov A.S. Potentsial'naya produktivnost' kul'turnykh rasteniy (Potential productivity of cultivated plants), Moscow: Rosinformagrotekh, 2001, 360 p.
3. Nesterenko O.A., Dronov A.V., Mameev V.V., Petrova S.N., Lukashina A.A., Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii, 2021, No. 6, pp. 20–27. (In Russ.)
4. Golovach A. Agrarnaya ekonomika, 2019, No. 5 (288), pp. 48–55. (In Russ.)
5. Kazakov G.I., Tsiroleva L.S., Tsirolev A.P., Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2008, No. 3, pp. 21–23. (In Russ.)

6. Panfilov A.E., Tsymbalenko I.N., Sinitsyna O.B., Vestnik Chelyabinskoy gosudarstvennoy agroinzhenernoy akademii, 2012, Vol. 62, pp. 106–110. (In Russ.)
7. Panfilov A.E. Agrokimiya, 2022, No. 7, pp. 40–49. (In Russ.)
8. Kiryushin V.I. Agrarnyy ekspert, 2006, No. 6, pp. 38–43. (In Russ.)
9. Tsymbalenko I.N., Gilev S.D., Kopylov A.N., Efremov V. P., Lopareva E. I., Kormoproizvodstvo, 2022, No. 5, pp. 8–13. (In Russ.)
10. Zuza V.S. Zashchita rasteniy, 1995, No. 3, pp. 21–24. (In Russ.)
11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methodology of field experience), Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
12. Kolesnik S.A., Stashkevich A.V., Soroka L.I., Stashkevich N.S., Zashchita rasteniy, 2018, No. 42, pp. 23–31. (In Russ.)
13. Markarova Zh.R. Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk, 2018, No. 3, pp. 141–143. (In Russ.)
14. Grin'ko A.V. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika, 2018, No. 4, pp. 63–65. (In Russ.)
15. Kurkina G.N. Zemledelie i selektsiya v Belarusi, 2020, No. 56, pp. 39–50. (In Russ.)