

Сергей СОКОЛ

Минская областная сельскохозяйственная
опытная станция НАН Беларуси,
д. Натальевск, Республика Беларусь
e-mail: s-sokol82@yandex.ru

УДК 635.21.24.491:632.937.15

Экономическая эффективность и качество клубней при возделывании картофеля для получения органического продукта питания

Представлены результаты исследований, касающихся экономической эффективности выращивания картофеля на принципах органического земледелия, а также биохимических показателей клубней данной культуры. Максимальные уровни прибыли и рентабельности были обеспечены в варианте с применением вермигумуса и биопрепаратов битоксибациллин, бактофит, экосил. Размер прибыли (в зависимости от сорта) составил 5883–8065 USD/га при уровне рентабельности 116,4–157,0%, что соответственно на 523–1185 USD/га и 21,3–34,3% больше, чем при использовании традиционной технологии выращивания. В отличие от последней, производство картофеля по принципам органического земледелия способствует повышению содержания сухого вещества в среднем на 0,1–0,7%, крахмала – на 0,1–0,5%, витамина С – на 0,6–0,9 мг%, аминокислот для сортов Лилея и Рагнеда – соответственно на 8,13 г/кг (+11,9%) и 6,56 г/кг (+9,4%), снижению содержания нитратов на 36,2–44,6 мг/кг, радионуклидов – на 1,3 Бк/кг.

Ключевые слова: органическое земледелие, экологизированная технология, картофель, экономическая эффективность, аминокислоты, крахмал, нитраты, радионуклиды.

Sergey SOKOL

Minsk Regional Agricultural Experimental Station
of the National Academy of Sciences
of Belarus, Natalievsk, Republic of Belarus
e-mail: s-sokol82@yandex.ru

Cost-effectiveness and quality of tubers in the cultivation of potatoes to obtain an organic food product

The results of studies on the economic efficiency of growing potatoes on the principles of organic farming, as well as the biochemical parameters of the tubers of this crop are presented. The maximum levels of profit and profitability were provided in the version with the use of vermicompost and biological products bitoxibacillin, bactoFit, ecosil. The profit margin (depending on the variety) amounted to 5883–8065 USD/ha with a profitability level of 116.4–157.0%, which is respectively 523–1185 USD/ha and 21.3–34.3% more than when using traditional growing technology. Unlike the latter, the production of potatoes according to the principles of organic farming contributes to an increase in the dry matter content by an average of 0.1–0.7%, starch by 0.1–0.5%, vitamin C by 0.6–0.9 mg%, amino acids for the varieties Lilea and Ragneda – respectively by 8.13 g/kg (+11.9%) and 6.56 g/kg (+9.4%), a decrease in nitrate content by 36.2–44.6 mg/kg, radionuclides – by 1.3 Bq/kg.

Keywords: organic farming, ecologization technology, potatoes, economic efficiency, amino acids, starch, nitrates, radionuclides.

Введение

Органическое (экологическое) сельское хозяйство – форма ведения аграрного производства, предполагающая предельно ограниченное использование синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок, генетически модифицированных организмов [1]. Сущность данного направления земледелия заключается в минимально возможном вмешательстве человека в установленный природой порядок, при котором плодородие почв поддерживается соблюдением биологических взаимосвязей между почвой, растениями, животными и человеком, а сельскохозяйственная продукция производится в замкнутой производственной системе [2].

За рубежом органическая продукция пользуется повышенным спросом у покупателей среднего достатка несмотря на ее бóльшую стоимость по сравнению с обычной, выращенной с применением пестицидов. Разница в цене может превышать 150%. Органические продукты позиционируются как более здоровые, гипоаллергенные, обладающие повышенной питательной ценностью за счет большего содержания витаминов и иных полезных веществ. Производители органических продуктов руководствуются нормами IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements – Международной федерации экологического сельскохозяйственного движения). Во многих странах мира приняты законы об органическом сельском хозяйстве и созданы соответствующие системы сертификации [3, 4].

В полевых опытах многих западноевропейских стран урожайность в условиях органического производства на 15–50% ниже, чем при интегрированном или интенсивном выращивании культур. Тем не менее при гораздо более высоких продажных ценах органического картофеля и наличии субсидий для его производителей выполняемые последними прямые поставки продукции в страны Европейского Союза могут оказаться весьма прибыльными. Рост затрат будет минимальным, если в органическом сельском хозяйстве на каждом этапе производства станут применяться современные сельскохозяйственные технологии и сорта с высокой генетической устойчивостью к фитофторозу [14].

Перепроизводство продуктов в экономически развитых странах и регионах (США, Европейском Союзе и др.), а также прогресс в сфере органического земледелия способствовали переходу ряда хозяйств от традиционных методов производства к органическим. Это было обусловлено повышенным спросом на биопродукты, выделением дотаций для их поставщиков, а также массовым признанием и пониманием основных принципов экологичного земледелия. В странах Западной Европы наиболее значительное увеличение площадей для производства биопродуктов и интенсивное развитие их рынка были отмечены во второй половине 1990-х годов [5].

Органическое земледелие открывает новые перспективы для многих стран мира, в том числе и для Республики Беларусь, где это направление сельского хозяйства только начинает развиваться. Наша страна обладает практически неиспользованным потенциалом для производства органических продуктов ввиду наличия достаточного количества пахотной земли, благоприятных почвенно-климатических условий, создания в аграрном секторе развитой материально-технической базы, а также разработке Ф. И. Приваловым, В. В. Лапой, А. Р. Цыгановым, С. В. Сорокой, С. А. Тарасенко и А. В. Свиридовым методик и рекомендаций для перехода от традиционного сельского хозяйства к органическому [6, 7, 8].

В Беларуси для изучения мнения покупателей об органических продуктах Центром системных бизнес-технологий «САТЮ» по заказу ООО «Экодом» выполнялось маркетинговое исследование потребительских предпочтений. Характеристики выборки были следующими: 1000 мужчин и женщин в возрасте от 18-ти до 60-ти лет с различным социальным и семейным положением, образованием, доходами. Исследованием были охвачены Минск, Брест, Витебск, Гомель, Гродно и Могилев. Согласно результатам опроса, 95,4% респондентов хотели бы покупать органические продукты, а 89,4% из них объясняли свой выбор тем, что данные товары полезны для здоровья. Больше половины потенциальных покупателей (55,8%) были готовы платить за органические продукты больше, чем за обычные [9].

Целями исследования стали оценка качества клубней картофеля, возделываемого с использованием экологизированной (органической) технологии, а также определение степени экономической эффективности данного вида деятельности.

Материалы и методы

Исследования по выращиванию картофеля на принципах органического земледелия проводились в 2011–2014 гг. на полях агротехнического севооборота РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» (д. Натальевск Червенского р-на Минской области). Почва участков дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 1,0–1,2 м моренным суглинком, мощность пахотного горизонта – 20–22 см. Предшественником для картофеля был озимый рапс, выращиваемый на семена.

Объектами исследований стали сорта картофеля белорусской селекции – Лиляя (ранний), Скарб (среднеспелый), Рагнеда (среднепоздний). Посадка пророщенных клубней осуществлялась в оптимальные агротехнические сроки (3-я декада апреля – 1-я декада мая) клоновой сажалкой СН-4К при ширине междурядий 70 см, в предварительно нарезанные гребни, семенными клубнями размером 35–55 мм.

При экологизированной технологии выращивания картофеля под варианты опыта природные удобрения (вермигумус и цеолит) вносились при посадке в гребни из следующего расчета: вермигумус – 500 кг/га локально, цеолит – 100 кг/га локально. Органическое удобрение в форме навоза крупного рогатого скота в объеме 40 т/га вносилось под варианты опыта с осени. В варианте выращивания картофеля по традиционной технологии минеральные удобрения (фосфорные и калийные) в дозе $P_{60}K_{150}$ вносились осенью, азотные в дозе 90 кг/га, в форме сульфата аммония – весной, под культивацию.

Густота посадки составляла 50–55 тыс. клубней/га (200–275 тыс. стеблей/га). Глубина посадки – 8–10 см. Расстояние между клубнями в рядке составляло 25–30 см. Площадь учетной делянки – 50,0 м². Повторность опыта была 4-кратной.

При традиционном способе возделывания для борьбы с сорняками использовался препарат зенкор, ВДГ (0,9 кг/га) до всходов картофеля, по вегетирующим сорнякам – миура, КЭ (1,0 л/га, 2-кратно). Против фитофтороза применялись препараты акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га, 2-кратно) и пеннкоцеб (трайдекс), ВДГ (1,5 кг/га, 2-кратно). Для защиты картофеля от колорадского жука и тлей применялся препарат актара, ВДГ (0,08 кг/га, 2-кратно).

При выращивании картофеля экологизированным способом для защиты от фитофтороза применялись биопрепараты бактофит, СК (5 л/га) и фитоспорин-М, П (0,6 кг/га). Ими производилось 4–5 обработок в период, благоприятный для появления и развития заболеваний. Контроль численности колорадского жука осуществлялся 2-кратно препаратами битоксибациллин, П (3 кг/га) и бацитурин, Ж (3 л/га). Для лучшего развития растений использовался природный регулятор роста экосил, 5% ВЭ (200 мл/га) – 2-кратно, в фазу бутонизации. Для удаления сорной растительности, окучевания и рыхления почвы в междурядьях 3-кратно применялся культиватор, оборудованный рабочими органами, относящимися к типу ротационных борон.

Биохимическая оценка клубней проводилась в лаборатории массовых анализов РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Содержание сухого вещества в клубнях определялось весовым методом, витамина С – по И. К. Мурри, крахмала – на весах Парова, нитратов – потенциметрически с использованием ионоселективного электрода [10].

Аминокислотный анализ клубней выполнялся в лаборатории мониторинга плодородия почв и экологии РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». Определение содержания аминокислот, в том числе критических (треонина, метионина, лизина), незаменимых (треонина, валина, метионина, фенилаланина, лизина, лейцина и изолейцина), а также заменимых (аспарагина, глутамина, серина, глицина, аланина, аргинина, тирозина), проводилось на жидкостном хроматографе «Agilent 1100» после предварительной подготовки проб методом гидролиза (6N соляная кислота, 108 ± 2 °С в течение суток). Определение концентрации радионуклидов и остаточного количества пестицидов в продукции проводилось в контрольно-токсикологической лаборатории ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» при помощи спектрометра МКС АТ 1315, хроматографов «Хроматэк-Кристалл 500», «Agilent 7820А» и «Agilent 1200», спектрофотометра «Specord M40». Условия проведения испытаний: температура 18–20 °С, влажность – 52–64%; в помещении радиологии температура равнялась 18 °С, влажность – 64%, мощность эквивалентной дозы – 0,1 мкЗв/ч.

Экономическая эффективность применения природных и органических удобрений, а также биопрепаратов при выращивании картофеля по экологизированной и традиционной технологиям рассчитывалась согласно документам «Методика определения агрономической и экономической эффективности удобрений и прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур» и «Статистика предприятия агропромышленного комплекса» [11, 12]. Расчеты проводились с использованием расценок и закупочных цен на картофель в пересчете на доллары США по курсу Национального

банка Республики Беларусь по состоянию на 01.11.2014. Стоимость картофеля, выращенного по экологизированной технологии, определялась по цене, превышавшей официальную закупочную на 40%. Экспериментальный материал полевых опытов обрабатывался при помощи компьютерной программы Microsoft Excel методом дисперсионного анализа «Методика полевого опыта» [13].

Основная часть

При выращивании картофеля сорта Лилея по экологизированной технологии материальные затраты (в зависимости от ассортимента удобрений и объемов их использования) в среднем за 2012–2014 гг. равнялись 4985–5339 USD/га, тогда как полученный доход от реализации продукции составил 11300–13203 USD/га (см. табл. 1).

Таблица 1. Экономическая эффективность возделывания картофеля по экологизированной и традиционной технологиям в зависимости от сорта, 2012–2014 гг.

Показатели	Технологии возделывания			
	традиционная с химическими средствами защиты растений	экологизированная с применением цеолита и биопрепаратов**	экологизированная с применением вермигумуса и биопрепаратов**	экологизированная с применением органических удобрений КРС и биопрепаратов**
Лилея				
Товарный урожай, т/га	43,2	27,9	32,6	29,0
Материальные затраты, USD/га	5605	4985	5138	5339
Доход от реализации картофеля, USD/га*	12485	11300	13203	11745
Прибыль, USD/га	6880	6315	8065	6406
Рентабельность, %	122,7	126,7	157,0	120,0
Скарб				
Товарный урожай, т/га	37,2	23,3	27,0	26,8
Материальные затраты, USD/га	5527	4911	5052	5289
Доход от реализации картофеля, USD/га	10751	9436,5	10935	10854
Прибыль, USD/га	5224	4525,5	5883	5565
Рентабельность, %	94,5	92,2	116,4	105,2
Рагнеда				
Товарный урожай, т/га	42,6	25,0	30,5	28,6
Материальные затраты, USD/га	5626	4946	5145	5343
Доход от реализации картофеля, USD/га	12311	10125	12353	11583
Прибыль, USD/га	6685	5179	7208	6240
Рентабельность, %	118,8	104,7	140,1	116,8

Примечания.

* Расчет проведен по расценкам и закупочным ценам на картофель в пересчете на доллары США по курсу Национального банка Республики Беларусь по состоянию на 01.11.2014.

** Стоимость картофеля, выращенного по экологизированным технологиям, определялась по цене, на 40% превышавшей официальную закупочную, установленную в 2014 г.

При использовании экологизированной технологии максимальная прибыль (8065 USD/га) была получена в варианте, предполагавшем внесение природного удобрения вермигумуса (биопрепараты – битоксибациллин, бактофит, экосил); уровень рентабельности составил 157,0%. В сравнении с традиционной технологией возделывания прибыль была большей на 1185 USD/га, рентабельность – на 34,3%.

Наибольшие прибыль (5883 USD/га) и рентабельность (116,4%) у сорта Скарб были получены при использовании вермигумуса и биопрепаратов битоксибациллин, бактофит, экосил. Значения данных показателей были соответственно на 659 USD/га и 21,9% больше, чем обеспечиваемые традиционной технологией. Достаточно высокой прибылью и рентабельностью характеризовался вариант с применением органического удобрения КРС. Значения рассматриваемых показателей со-

ставили 5565 USD/га и 105,2%, что соответственно на 341 USD/га и 10,7% больше, чем при использовании традиционной технологии.

При возделывании картофеля сорта Рагнеда наибольшие прибыль (7208 USD/га) и рентабельность (140,1%) были получены в варианте с использованием вермигумуса и биопрепаратов битоксибациллин, бактофит, экосил. По сравнению с традиционной технологией значения данных показателей оказались большими соответственно на 523 USD/га и 21,3%. Для сорта Рагнеда уровень рентабельности при использовании традиционной и экологизированной технологий с применением органического удобрения КРС и биопрепаратов битоксибациллина, бактофита, экосила был близким (соответственно 118,8% и 116,8%).

Возделывание картофеля по экологизированной технологии способствовало незначительному (на 0,1–0,7%) повышению содержания сухих веществ в клубнях по сравнению с традиционной (см. табл. 2).

Таблица 2. Биохимические показатели клубней картофеля в зависимости от технологии возделывания (в среднем по 3-м сортам), 2012–2014 гг.

Технологии возделывания	Содержание в сырых клубнях			
	сухое вещество, %	крахмал, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг
Традиционная технология с использованием химических средств защиты растений	21,4	13,4	16,0	159,2
Экологизированная технология с применением цеолита, битоксибациллина, бактофита	21,5	13,5	16,9	115,4
Экологизированная технология с применением вермигумуса, битоксибациллина, бактофита	22,1	13,8	16,9	114,6
Экологизированная технология с применением органического удобрения КРС, битоксибациллина, бактофита	22,0	13,9	16,6	123,0
НСР ₀₅	0,95	0,33	2,34	12,2

Содержание крахмала в клубнях при выращивании картофеля по экологизированной технологии было на 0,1–0,5% выше, чем при традиционной. Возделывание данной культуры с применением вермигумуса и органического удобрения КРС в сравнении с традиционной технологией статистически значимо (соответственно на 0,4% и 0,5%) повышало крахмалистость. Содержание крахмала в клубнях картофеля, выращенного по традиционной и экологизированной методикам с применением цеолита, было практически одинаковым.

Технологии возделывания картофеля сравнительно слабо влияли на накопление в клубнях витамина С. Можно отметить лишь небольшой и недостоверный (в среднем на 0,6–0,9 мг%) рост его содержания при выращивании картофеля по экологизированной технологии с применением цеолита, вермигумуса, органического удобрения КРС.

Содержание нитратов в клубнях картофеля, выращенного по традиционной технологии, оказалось равным 159,2 мг/кг (превышение ПДК на 9,2 мг/кг) и достоверно (на 36,2–44,6 мг/кг) большим, чем в клубнях, выращенных по экологизированной технологии.

Лабораторные испытания клубней картофеля, выращенных в 2012–2014 гг., показали, что содержание радионуклидов в них, в зависимости от сорта, при возделывании по экологизированной технологии изменялись в пределах от 7,05 Бк/кг до 8,25 Бк/кг, по традиционной – от 7,80 Бк/кг до 9,85 Бк/кг при нормированном значении, установленном ТНПА (техническими нормативными правовыми актами) на уровне не более чем 80 Бк/кг (см. табл. 3).

Таблица 3. Результаты испытаний на содержание радионуклидов (¹³⁷Cs) клубней картофеля сортов Лилея, Скарб и Рагнеда, выращенных по экологизированной и традиционной технологиям, средние значения в 2012 г. и 2014 г.

Показатели	Нормированные значения по ТНПА	Традиционная технология			Экологизированная технология		
		Лилея	Скарб	Рагнеда	Лилея	Скарб	Рагнеда
Радионуклиды, ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Не более 80	9,1	9,85	7,8	8,25	7,05	7,5
Остаточное количество пестицидов, мг/кг	Не более 0,1	Не обнаружено			–	–	–

По результатам проведенных испытаний клубней картофеля на содержание радионуклидов при различных технологиях возделывания было установлено, что традиционная технология в сравнении с экологизированной несколько повышала концентрацию ^{137}Cs в клубнях (в среднем на 1,32 Бк/кг применительно ко всем сортам).

Определение содержания аминокислот в клубнях 3-х сортов показало заметное влияние технологий возделывания на изучаемый показатель. Более высокое накопление данных веществ наблюдалось при выращивании картофеля по экологизированной технологии с применением природных органических удобрений и биопрепаратов. В сравнении с традиционной технологией суммарное содержание незаменимых аминокислот в клубнях сорта Лилея увеличивалось на 2,76 г/кг (9,8%), критических – на 0,64 г/кг (11,9%), заменимых – на 5,37 г/кг (13,4%, см. табл. 4).

Таблица 4. Содержание аминокислот в клубнях картофеля в зависимости от технологии выращивания, средние значения в 2013–2014 гг., г/кг

Аминокислоты	Содержание аминокислот в сухом веществе, г/кг						
	контроль	традиционная технология	экологизированная технология	+/- к контролю		+/- к традиционной технологии	
				г/кг	%	г/кг	%
Лилея							
Сумма незаменимых аминокислот*	17,33	28,04	30,80	+13,47	+77,7	+2,76	+9,8
Сумма критических аминокислот**	5,45	5,40	6,04	+0,59	+10,8	+0,64	+11,9
Сумма заменимых аминокислот***	33,70	40,16	45,53	+11,83	+35,1	+5,37	+13,4
Общая сумма незаменимых и заменимых аминокислот	51,03	68,20	76,33	+25,3	+49,6	+8,13	+11,9
Скарб							
Сумма незаменимых аминокислот	16,57	25,87	25,77	+9,20	+55,5	-0,10	-0,40
Сумма критических аминокислот	5,18	5,55	5,46	+0,28	+5,4	-0,09	-1,60
Сумма заменимых аминокислот	33,71	45,79	44,57	+10,86	+32,2	-1,22	-2,70
Общая сумма незаменимых и заменимых аминокислот	50,28	71,66	70,34	+20,06	+39,9	-1,32	-1,80
Рагнеда							
Сумма незаменимых аминокислот	13,71	27,05	28,90	+15,19	+110,80	+1,85	+6,80
Сумма критических аминокислот	3,88	5,75	5,61	+1,73	+44,6	-0,14	-2,40
Сумма заменимых аминокислот	27,86	43,08	47,79	+19,93	+71,5	+4,71	+10,90
Общая сумма незаменимых и заменимых аминокислот	41,57	70,13	76,69	+35,12	+84,50	+6,56	+9,40

Примечания.

* Незаменимые аминокислоты (треонин, валин, метионин, фенилаланин, лизин, лейцин, изолейцин).

** Критические аминокислоты (треонин, метионин, лизин).

*** Заменимые аминокислоты (аспарагин, глутамин, серин, глицин, аланин, аргинин, тирозин).

Возделывание картофеля сорта Скарб по экологизированной технологии повышало суммарное содержание незаменимых аминокислот в сравнении с контролем на 9,20 г/кг (55,5%), критических – на 0,28 г/кг (5,4%), заменимых – на 10,86 г/кг (32,2%), всех – на 20,06 г/кг (39,9%). В сравнении с традиционной технологией суммарное количество заменимых аминокислот в клубнях данного сорта сократилось на 1,22 г/кг (2,7%), незаменимых – на 0,10 г/кг (0,4%), всех – на 1,32 г/кг (1,8%).

Для сорта Рагнеда экологизированная технология возделывания в сравнении с традиционной способствовала лучшему накоплению в клубнях суммы аминокислот. Содержание заменимых увеличилось на 4,71 г/кг (10,9%), незаменимых – на 1,85 г/кг (6,8%), всех – на 6,56 г/кг (9,4%).

Выводы

Проведенные исследования, посвященные определению степени эффективности возделывания картофеля и оценке качества его клубней при использовании экологизированной (органической) технологии, позволили сделать следующие выводы.

1. Выращивание картофеля по экологизированной технологии обеспечило максимальные прибыль и рентабельность в варианте с применением вермигумуса и биопрепаратов битоксибациллин, бакто-

фит, экосил. В среднем за 2012–2014 гг. размер прибыли по сортам составил: Лилея – 8065 USD/га, Рагнеда – 7208 USD/га, Скарб – 5883 USD/га, уровень рентабельности – соответственно 157,0%, 140,1% и 116,4%. В сравнении с традиционной технологией применение органического удобрения КРС с биопрепаратами увеличивало рентабельность для сорта Скарб в среднем на 10,7%, при возделывании сорта Лилея на фоне цеолита с биопрепаратами – на 4,0%.

2. Качество клубней, выращенных по экологизированной технологии, было лучшим в сравнении с полученными по традиционной. Содержание сухого вещества увеличилось в среднем на 0,1–0,7%, крахмала – на 0,1–0,5%, витамина С – на 0,6–0,9 мг%, концентрация нитратов сократилась на 36,2–44,6 мг/кг, радионуклида ^{137}Cs – на 1,3 Бк/кг.

3. У сортов Лилея и Рагнеда экологизированная технология возделывания в сравнении с традиционной способствовала лучшему накоплению в клубнях суммы аминокислот. Содержание заменимых (аспарагина, глутамин, серин, глицин, аланин, аргинин, тирозин) выросло у сорта Лилея на 5,37 г/кг (13,4%), у сорта Рагнеда – на 4,71 г/кг (10,9%), незаменимых (треонин, валин, метионин, фенилаланин, лизин, лейцин и изолейцин) – соответственно на 2,76 г/кг (9,8%) и 1,85 г/кг (6,8%), всех – на 8,13 г/кг (11,9%) и 6,56 г/кг (9,4%). Клубни сорта Скарб, выращенные по экологизированной технологии, по сумме заменимых аминокислот незначительно (на 1,22 г/кг, или 2,7%) уступали полученным с применением традиционной. Содержание незаменимых аминокислот сократилось на 0,10 г/кг (0,4%), всех веществ данного типа – на 1,32 г/кг (1,8%).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лещиловский, П. Органическое земледелие: история возникновения, основные принципы / П. Лещиловский, М. Онипко // *Аграрная экономика*. – 2009. – № 10. – С. 59–62.
2. Карпеня, Г. М. Экологическое земледелие – залог здоровой жизнедеятельности / Г. М. Карпеня // *Наше сельское хозяйство. Агрономия*. – 2012. – № 14 (49). – С. 86–94.
3. Скоропанова, Л. С. Развитие рынка органической продукции / Л. С. Скоропанова // *Наше сельское хозяйство*. – 2011. – № 9. – С. 72–75.
4. Жуков, А. Есть ли в Беларуси место для органического фермера? / А. Жуков // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2013. – № 9. – С. 112–116.
5. Кочурко, В. И. Основы органического земледелия: практическое пособие / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, В. Н. Зуев. – Минск: Донарит, 2013. – 176 с.
6. Концепция и перспективы развития биоорганического земледелия по производству здоровых экологически чистых продуктов питания в Республике Беларусь. Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф.; сост. Н. И. Поречина. – Минск: Донарит, 2012. – 104 с.
7. Практические рекомендации по ведению экологически чистого сельского хозяйства в Республике Беларусь; сост.: С. А. Тарасенко, А. В. Свиридов. – Минск–Гродно–Вилейка, 2006. – 298 с.
8. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 28 с.
9. Семенас, С. Э. Роль общественных организаций в развитии органического сельского хозяйства в Беларуси / С. Э. Семенас // *Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф.*; сост. Н. И. Поречина. – Минск: Донарит, 2012. – С. 71–73.
10. Петербургский, А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – М.: Колос, 1981. – 495 с.
11. Методика определения агрономической и экономической эффективности удобрений и прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск: БелНИИПА, 1988. – 31 с.
12. Статистика предприятия агропромышленного комплекса; авт.-составители Г. В. Круглякова, И. И. Колесникова, Н. С. Сталович. – Гомель, 2005. – 166 с.
13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
14. Jabłoński, K. Rola agrotechniki i mechanizacji w ekologicznej produkcji ziemniaków / K. Jabłoński // *Ziemniak polski*. – 2014. – № 1. – Р. 7–14.

Поступила в редакцию 01.11. 2019