

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАБАЧКА В РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ВЫСОКОКУЛЬТУРЕННОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**

**Ю. А. Белявская, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырева, Т. М. Кирдун**  
*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

Методы ведения аграрного хозяйства в современном мире основаны на интенсивных технологиях, благодаря которым стало возможным наращивать объемы сельскохозяйственного производства. Однако зачастую от этого страдает качество продукции. Кроме того, использование интенсивных методов хозяйствования может оказывать неблагоприятное воздействие на окружающую среду и вызывать отрицательные эффекты, такие как загрязнение почвы, воды и воздуха, деградация земель, снижение биоразнообразия, что в конечном итоге сказывается на человеке. Данные недостатки стали импульсом к развитию альтернативного (органического, биоорганического, экологически чистого) направления.

Органическое сельское хозяйство может решить ряд проблем, возникших в современном мире в сфере сельского хозяйства, ведь это форма ведения аграрного производства, которое исключает применение синтетических агрохимикатов, пестицидов, фунгицидов, антибиотиков, гормональных препаратов, пищевых добавок неорганического происхождения, генно-модифицированных (генно-инженерных, трансгенных) организмов [1, 2].

Органическое сельское хозяйство практикуется в 160 странах мира, в 84 странах действуют собственные законы об органическом сельском хозяйстве [3].

В Республике Беларусь органическим сельским хозяйством занимаются только отдельные фермерские хозяйства. Толчок развитию данного направления в республике, возможно, даст принятый Палатой представителей 2.10.2018 г., одобренный Советом Республики 24.10.2018 г. и подписанный Президентом Республики Беларусь 9.11.2018 г. № 144-З «Закон Республики Беларусь о производстве и обращении органической продукции».

В Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Беларуси до 2030 г. предусмотрено формирование экологически безопасного производства сельскохозяйственных продуктов, конкурентоспособных на мировом рынке. Одно из главных направлений развития сельского хозяйства – рост доли органического земледелия к 2030 г. до 3–4 % [4, 5].

Кабачок является ценнейшим пищевым и диетическим продуктом питания с минимальной калорийностью и максимальной биологической ценностью [6]. Несмотря на то что культура является традиционной для Республики Беларусь и хорошо произрастает в почвенно-климатических условиях страны, основной проблемой, не позволяющей удовлетворить внутреннюю потребность в кабачке, является особенность данной культуры накапливать нитратный азот в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (400 мг/кг) на пищевые цели и (150 мг/кг) для переработки на детское питание. Для решения проблемы, касающейся выращивания кабачка высокого качества с низким содержанием нитратов, данная культура была определена Министерством сельского хозяйства и продовольствия РБ в качестве одной из приоритетных для выращивания в органическом земледелии.

Цель исследований – дать сравнительную агроэкономическую оценку возделывания кабачка в разных системах земледелия на высокоплодородной дерново-подзолистой суглинистой почве.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Технологический стационарный опыт проведен на опытном поле Института почвоведения и агрохимии, расположенном в ОАО «Гастелловское» Минского района на дерново-подзолистой оглеенной внизу суглинистой, развивающейся на мощном легком лессовидном суглинке, почве. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы перед закладкой опыта:  $pH_{KCl}$  – 5,7–6,0, содержание гумуса – 2,52–2,99 %, подвижных форм  $P_2O_5$  – 733–818 мг/кг и  $K_2O$  – 375–404 мг/кг почвы, обменных соединений  $CaO$  – 1796–1878 мг/кг и  $MgO$  – 225–269 мг/кг почвы.

Исследования проведены в звене севооборота: картофель (2014, 2015 гг.) – гречиха (2015, 2016 гг.) – кабачок (2016, 2017 гг.). Предшественник – овес. Повторность вариантов в опыте четырехкратная, размер делянки – 29,4 м<sup>2</sup>. Опыт заложен в двух последовательно открывающихся полях. В каждом поле изучали возделывание культур в трех системах земледелия. Традиционная система земледелия предусматривала применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Органическая система земледелия исключала применение минеральных удобрений и пестицидов, предусматривала применение агротехнических и биологических средств защиты растений, запаху соломы и сидератов, а также внесение удобрений, приготовленных из

натуральных продуктов. Биологизированная система земледелия (используются отдельные методы органического земледелия) включала варианты аналогичные органической системе при химической защите растений. При возделывании кабачка защита растений не проводилась и его возделывание в биологизированной системе земледелия не отличалось от выращивания в органической.

В традиционной системе земледелия под кабачок вносили подстилочный навоз КРС (ПН КРС) в дозе 60 т/га осенью под вспашку, карбамид, аммофос и хлористый калий ( $N_{60}P_{30}K_{60}$ ) – весной под культивацию. В биологизированной и органической системах земледелия подстилочный навоз КРС вносили в дозе 40 т/га осенью под вспашку, Вермикомпост и ПолиФунКур (ферментированный куриный помет) – весной под культивацию. Микробное удобрение Байкал ЭМ1 внесено в 2 приема по 3 л/га: обработка почвы до посева и некорневая обработка в начале бутонизации растений. Микробиологическое удобрение Жыцень в дозе 3 л/га внесено по соломе гречихи. Количество элементов питания, поступивших в почву с органическими удобрениями, представлено в табл. 1.

Таблица 1

**Количество элементов питания, поступивших в почву с органическими удобрениями под урожай кабачка, кг/га (среднее за 2016–2017 гг.)**

Вариант	C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Традиционная система земледелия						
Подстилочный навоз КРС 60 т/га	4677	318	141	297	120	72
Органическая и биологизированная системы земледелия						
Подстилочный навоз КРС, 40 т/га	3378	216	104	254	106	68
Вермикомпост, 5 т/га	330	37	23	42	11	11
Солома гречихи (биологизированная), 3,2 т/га	1344	13	26	78	15	7
Солома гречихи (органическая), 2,5 т/га	1050	11	20	61	11	6
ПолиФунКур, 0,5 т/га	119	12	10	11	9	3

В результате изучения и анализа характеристики сортов и гибридов кабачка для возделывания в системе органического земледелия выбран ранний высокоурожайный гибрид F1 Каризма. Вегетационный период от всходов до начала плодоношения – 43–44 дня, гибрид характеризуется длительным периодом сбора урожая и отличными вкусовыми качествами. Предназначен для реализации в свежем виде и переработки. Требуется минимум затрат на профилактические обработки за счет высокого уровня имеющихся устойчивостей к болезням.

Агрохимические показатели пахотного слоя определяли по общепринятым методикам: рН<sub>KCl</sub> – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85), содержание гумуса – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), подвижных форм фосфора и калия – по методу Кирсанова (ГОСТ 26207-91), обменных соединений кальция и магния – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-30 в 1 М КСl (ГОСТ 26487-85).

Химический анализ органических удобрений выполнен в соответствии с Государственными отраслевыми стандартами: органический углерод (ГОСТ 27980-88), общий азот (ГОСТ 26715-85), фосфор (ГОСТ 26717-85), калий (ГОСТ 26718-85), кальций (ГОСТ 26570-95), магний (ГОСТ 30502-97).

В плодах кабачка определяли следующие показатели: нитраты – ионометрическим методом (ГОСТ 13496.19-93), критические и незаменимые аминокислоты – на жидкостном хроматографе Agilent 1100 после предварительной подготовки проб методом гидролиза (6 Н соляная кислота, 108± 20С в течение суток).

Статистическую обработку результатов осуществляли согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова [7] с использованием MS Excel 2010.

Метеорологические условия периодов вегетации кабачка 2016–2017 гг. различались как между собой, так и в сравнении со среднемноголетними показателями. Сумма атмосферных осадков в мае 2016 г. была на уровне среднемноголетней – 55 мм. Повышенная температура воздуха (15,5 °С) в этот период способствовала быстрому прогреванию верхнего слоя почвы до оптимального для посева кабачка уровня. В июне стояла достаточно тёплая и сухая погода: среднесуточная температура была выше среднемноголетней на 2,7°С, количество осадков – на 28 мм ниже среднемноголетнего значения. В целом весь период весенне-летней вегетации характеризуется как слабозасушливый, ГТК составил 1,29.

Метеорологические условия вегетационного периода 2017 г. находились на уровне среднемноголетних показателей. Только июль характеризовался избыточным увлажнением (150,0 мм осадков) по сравнению со среднемноголетними значениями (91,0 мм). Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) за весь вегетационный период составил 1,49, что соответствует оптимальному увлажнению.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что погодные условия 2017 г. были более благоприятны для роста и развития кабачка, в результате урожайность в среднем по опыту была на 20 % выше, чем в 2016 г. (табл. 2).

Таблица 2

### Влияние разных систем земледелия и удобрений на урожайность кабачка, среднее за 2016–2017 гг., т/га

Вариант	Урожайность			Прибавка к контролю/ к фону	Недо-бор урожая
	2016 г.	2017 г.	среднее		
<i>Традиционная система земледелия</i>					
Без удобрений (контроль)	79,0	82,0	80,5	–	–
ПН КРС, 60 т/га	134,5	142,4	138,5	58,0	–
ПН КРС, 60 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	144,1	148,2	146,2	65,7	–
<i>Биологизированная система земледелия</i>					
Солома – Фон	82,6	92,5	87,6	–	–
Фон + ПН КРС, 40 т/га	115,8	142,3	129,1	41,5	–
Фон + ПолиФунКур, 0,5 т/га	118,6	125,4	122,0	34,5	–
Фон + Вермикомпост, 5 т/га	110,8	130,2	120,5	32,9	–
Фон + Байкал ЭМ1, 6 л/га	106,6	123,5	115,1	27,5	–
<i>Органическая система земледелия</i>					
Солома – Фон	76,9	99,6	88,3	–	–
Фон + ПН КРС, 40 т/га	90,2	134,8	112,5	24,3	-16,6
Фон + ПолиФунКур, 0,5 т/га	74,6	98,4	86,5	-1,8	-35,5
Фон + Вермикомпост, 5 т/га	75,4	110,6	93,0	4,8	-27,5
Фон + Байкал ЭМ1, 6 л/га	61,2	95,8	78,5	-9,8	-36,6
Фон + ПолиФунКур, 2% р-р	69,6	98,8	84,2	-4,1	х
Фон + Жыцень, 3 л/га	82,1	108,7	95,4	7,1	х
<i>НСР<sub>05</sub></i>	6,2	7,3	6,8		–

В среднем за два года на дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве при соблюдении традиционных элементов возделывания кабачка урожайность составила 80,5 т/га (контроль). Внесение подстилочного навоза КРС в дозе 60 т/га способствовало росту урожайности на 58,0 т/га. Применение N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> на фоне подстилочного навоза КРС обеспечило прибавку урожайности 7,7 т/га, или 13 % к навозному фону.

В биологизированной системе земледелия в варианте, где осенью была запахана солома гречихи (фон 1), средняя урожайность кабачка за два года составила 87,6 т/га. Максимальную урожайность в блоке обеспечило внесение подстилочного навоза КРС в дозе 40 т/га – 129,1 т/га, что составило 47 % к фону 1. Прибавка урожайности в результате применения 0,5 т/га биоудобрения ПолиФунКур, полученного в процессе аэробной ферментации птичьего помёта, была несколько ниже и составила 34,5 т/га, или 39 % к фону 1. Существенную прибавку урожая по сравнению с фоном обеспечило также внесение Вермикомпоста в дозе 5 т/га (32,9 т/га) и двукратная обработка удобрением Байкал ЭМ1 (27,5 т/га).

В органической системе земледелия в фоновом варианте получено 88,3 т/га кабачков. Существенную прибавку урожая к фону (24,3 т/га) обеспечило внесение подстилочного навоза КРС в дозе 40 т/га. Обработка соломы гречихи микробным препаратом Жыцень в дозе 3 л/га способствовала росту урожайности кабачка на 7,1 т/га, или 8 % к фону 2. Применение Вермикомпоста в дозе 5 т/га обеспечило только тенденцию к увеличению урожайности кабачка. Внесение микробиологического удобрения Байкал ЭМ1 в органической системе земледелия способствовало снижению урожайности на 9,8 т/га. Удобрение ПолиФунКур как в твердом виде, так и некорневая обработка посевов 2 % его настоем, не оказало значимого влияния на урожайность.

В среднем за 2 года при органоминеральной системе удобрения урожайность кабачка составила 146,2 т/га, в биологизированной системе земледелия в среднем по удобренным вариантам – 121,7 т/га, в органической – 91,7 т/га. Таким образом, третья культура севооборота при возделывании в органической системе земледелия снизила урожайность в среднем на 37 % по сравнению с органоминеральной системой удобрения и на 25 % по сравнению с биологизированной системой земледелия (рис. 1).

Разница в урожае между одинаковыми вариантами в биологической и органической системах земледелия в определенной степени связана с разной метаболической активностью почвы,

которая сложилась в предыдущие 4 года в результате отказа от химических средств защиты растений в органической системе земледелия. В рамках договора о научном сотрудничестве коллегами из Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН определена микробная биомасса и ее метаболическая активность в почве в блоках с разными системами земледелия. Установлено, что средний метаболический коэффициент по традиционной системе составляет 1,21, по биологизированной – 1,11, по органической – 0,80, т.е. микробное сообщество почвы гораздо лучше себя чувствует при органической системе возделывания и, соответственно, в больших количествах потребляет органический углерод, а вместе с ним и азот.



Рис. Сравнительная эффективность разных систем возделывания кабачка, НСР<sub>05</sub> 6,2 т/га (среднее за 2016–2017 гг.)

Таким образом, в результате внесения удобрений с высокой биологической активностью и невысоким содержанием элементов питания (ПолиФунКур) или полным их отсутствием (Байкал ЭМ1) при использовании биологической защиты посевов из-за нехватки, в первую очередь, минерального азота урожайность культуры снижается по сравнению с аналогичными вариантами, где применялась химическая защита посевов даже в последствии.

Накопление нитратов в плодах кабачка представляет естественный физиологический процесс и зависит от погодных условий. ПДК содержания нитратов (NO<sub>3</sub>) в плодах кабачка на продовольственные цели составляет 400 мг/кг, на детское питание – 150 мг/кг [8]. В среднем за два года данные лабораторных исследований показали, что чем более зрелый плод, тем меньше содержит нитратов. Установлено также, что в кабачках каждого последующего сбора накапливается нитратов меньше, чем в предыдущем, особенно это было характерно для урожая в биологизированной и органической системах земледелия. Плоды третьего сбора в блоках с биологизированной и органической системами земледелия практически были пригодны для переработки на детское питание. Весь урожай четвертого сбора по содержанию нитратов проходил на детское питание (табл. 3). В среднем содержание нитратов в плодах кабачка, выращенных в традиционной системе земледелия, было на 27 % выше, чем в органической.

Таблица 3

Содержание нитратов в плодах кабачка в зависимости от удобрений (среднее за 2016–2017 гг.)

Вариант	Содержание нитратов, мг NO <sub>3</sub> /кг				
	1-й сбор	2-й сбор	3-й сбор	4-й сбор	среднее
<i>Традиционная система земледелия</i>					
Без удобрений (контроль)	400	283	180	126	247
Навоз, 60 т/га	452	343	252	149	299
Навоз, 60 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	522	488	217	132	340
<i>Среднее</i>	458	371	216	136	<b>295</b>
<i>Биологизированная система земледелия</i>					
Солома – Фон 1	395	256	150	142	236
Фон 1 + ПН КРС, 40 т/га	420	302	167	149	260
Фон 1 + ПолиФунКур, 0,5 т/га	462	293	145	144	261
Фон 1 + Вермикомпост, 5 т/га	395	306	139	134	244
Фон 1 + Байкал ЭМ1, 6 л/га	426	345	171	109	263

<i>Среднее</i>	420	300	154	136	<b>253</b>
<i>Органическая система земледелия</i>					
Солома – Фон 2	376	223	138	112	212
Фон 2 + ПН КРС, 40 т/га	412	285	158	124	245
Фон 2 + ПолиФунКур, 0,5 т/га	450	285	114	94	236
Фон 2 + Вермикомпост, 5 т/га	382	292	127	89	223
Фон 2 + Байкал ЭМ1, 6 л/га	421	285	162	108	244
Фон 2+ ПолиФунКур, 2% р-р	410	277	103	99	222
Фон 2 + Жыцень, 3 л/га	472	305	107	97	245
<i>Среднее</i>	418	238	130	103	<b>232</b>

Применение удобрений оказало существенное влияние на содержание белка в плодах кабачка: максимальное его содержание (12,4 %) отмечено в варианте с органоминеральной системой удобрения (табл. 4). В органической системе земледелия в зависимости от удобрения содержание белка было на уровне 9,0–11,2 %.

Содержание незаменимых аминокислот определяет биологическую ценность белка кабачка. Установлено, что суммарное содержание как критических, так и незаменимых аминокислот в плодах кабачка имело выраженную тенденцию к снижению при органической системе земледелия по сравнению с органоминеральной системой удобрения (табл. 4). Содержание критических и незаменимых аминокислот в плодах кабачка при органоминеральной системе удобрения в сумме составило 9,50 и 24,11 г/кг соответственно, в то время как при органической системе земледелия в зависимости от системы удобрения сумма критических аминокислот составила 7,43–8,46 г/кг, незаменимых – 18,22–20,60 г/кг.

Таблица 4

**Влияние систем земледелия и удобрений на содержание незаменимых и критических аминокислот в плодах кабачка (на сухое вещество) (среднее за 2 года)**

Вариант	Белок, %	Лизин	Треонин	Метионин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма аминокислот, г/кг	
									критические	незаменимые
<i>Традиционная система земледелия</i>										
ПН КРС, 60 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	12,4	4,03	3,58	1,89	4,62	2,48	4,24	3,29	9,50	24,11
<i>Органическая система земледелия</i>										
Солома – Фон	9,7	3,49	3,06	1,27	3,97	3,27	3,49	1,59	8,46	20,11
Фон + ПН КРС, 40 т/га	9,7	2,58	3,15	1,17	3,61	2,45	3,55	1,72	7,80	18,22
Фон+ ПолиФунКур, 0,5 т/га	9,0	2,84	3,03	1,24	4,05	2,63	3,62	1,84	7,43	19,22
Фон + Вермикомпост, 5 т/га	10,3	2,49	3,63	1,60	4,29	2,91	3,76	1,93	7,60	20,60
Фон + Байкал ЭМ1, 6 л/га	9,4	2,68	3,00	1,22	3,98	2,29	3,61	1,83	7,49	18,58
Фон + ПолиФунКур, 2% р-р	9,4	2,74	3,61	1,50	4,30	2,90	3,65	1,84	7,87	20,54
Фон + Жыцень, 3 л/га	11,2	3,05	3,38	1,46	4,07	2,30	4,02	2,20	7,81	20,45

В условиях полевого опыта снижение урожайности культур в системе органического земледелия в сравнении с традиционной технологией возделывания наблюдалось по всем вариантам применения органических удобрений и биопрепаратов. Расчет изменения денежной выручки сделан в USD/га на основе средней цены, по которой был сдан кабачок на Столбцовский плодоовощной завод (25 USD/т), а также дополнительных разноуровневых затрат, связанных с применением микробиологических, органических удобрений и биопрепаратов (в ценах на 2017 г.).

Результаты изменения денежной выручки в расчете на 1 га с учетом уровня затрат при применении различных систем удобрения и защиты растений приведены в таблице 5.

Таблица 5

**Изменение денежной выручки при возделывании кабачка в системе органического земледелия с учетом затрат при применении различных систем удобрения и защиты**

Вариант	Урожайность, т/га	Изменение ( $\Delta$ ) урожайности, т/га	Затраты на удобрения		Потери денежной выручки, USD/га	
			всего	$\Delta$ к традиционной	за счет снижения урожайности	с учетом затрат на удобрения
<i>Традиционная система земледелия</i>						
ПН КРС, 60 т/га+N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	146,2		281			
<i>Органическая система земледелия*</i>						
Солома – фон	88,3	-57,9	–	-281	-1448	-1166
Фон + ПН КРС, 40 т/га	112,5	-33,7	144	-137	-843	-706
Фон + ПолиФунКур, 0,5 т/га	86,5	-59,7	150	-131	-1493	-1362
Фон + Вермикомпост, 5 т/га	93	-53,2	500	219	-1330	-1549
Фон + Байкал, 6 л/га	78,5	-67,7	35	-246	-1693	-1447
Фон + ПолиФунКур, 2% р-р	84,2	-62	15	-266	-1550	-1284
Фон + Жыцьень, 3 л/га	82,1	-64,1	15	-266	-1603	-1336

Наименьшие потери денежной выручки в органической системе земледелия, в сравнении с традиционной технологией возделывания кабачка, наблюдались при внесении по фону соломы подстилочного навоза КРС в дозе 40 т/га – 706 USD/га, наибольшие потери денежной выручки отмечены при применении биоорганических удобрений Вермикомпост, ПолиФунКур и микробного удобрения Байкал ЭМ1.

### ВЫВОДЫ

На дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве максимальную урожайность кабачка в среднем за 2 года обеспечило применение N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> на фоне подстилочного навоза КРС в дозе 60 т/га – 146,2 т/га. В органической системе земледелия урожайность на фоне заделки соломы гречихи составила 88,3 т/га, достоверную прибавку урожая к фону обеспечило внесение 40 т/га подстилочного навоза КРС – 24,3 т/га (28 %) и обработка соломы микробиологическим удобрением Жыцьень – 7,1 т/га (8 %); применение бактериального удобрения Байкал ЭМ1 способствовало снижению урожайности на 9,8 т/га; внесение ПолиФунКура и Вермикомпоста в изучаемых дозах существенного влияния на урожайность кабачка по сравнению с фоном не оказало. В целом урожайность кабачка при возделывании в органической системе земледелия была ниже на 37 % по сравнению с органоминеральной системой удобрения.

Содержание нитратов в кабачках в большей степени зависело от зрелости плода и срока сбора урожая и мало зависело от системы удобрения. Кабачок 3-го сбора в блоках с биологизированной и органической системами земледелия был пригоден для переработки на детское питание (ПДК 150 мг/кг). Весь урожай 4-го сбора по содержанию нитратов проходил на детское питание. В среднем содержание нитратов в плодах кабачка, выращенных в органической системе земледелия, было на 27 % ниже, чем в традиционной.

Максимальное содержание белка в плодах кабачка (12,4 %) отмечено в варианте с органоминеральной системой удобрения при традиционной системе земледелия. В органической системе земледелия в зависимости от удобрения содержание белка в плодах составило 9,0–11,2 %, содержание незаменимых аминокислот имело выраженную тенденцию к снижению по сравнению с органоминеральной системой удобрения.

При средней цене на кабачок для промышленной переработки 25 USD/т потери денежной выручки в органическом земледелии, в сравнении с традиционной технологией возделывания кабачка, составили 706–1549 USD/га. Поэтому, для того чтобы сельхозпроизводители органической продукции находились в равных условиях с производителями традиционной растениеводческой продукции, цены на органическую продукцию должны быть как минимум на 30 % выше.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поречина, Н. Н. Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития / Н. И. Поречина: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск: Донарит, 2012. – С. 104.
2. Лавыш, В. Г. Органическое сельское хозяйство: мировой опыт и возможности развития в Республике Беларусь / В. Г. Лавыш // Беларусь в современном мире: материалы VII Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 22 мая 2014 г. / М-во образования

Респ. Беларусь, Гомельский гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. В. В. Кириенко. – Гомель, 2014. – С. 219–221.

3. Willer, H. Organic Agriculture Worldwide 2017: Current Statistics / H. Willer, J. Lernoud. – Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2017.

4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // М-во экономики Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.economy.gov.by/dadvfiles/001251\\_55175\\_NSUR.pdf](http://www.economy.gov.by/dadvfiles/001251_55175_NSUR.pdf). – Дата доступа: 29.09.2017.

5. Национальный план действий по развитию «зелёной» экономики в Республике Беларусь до 2020 года: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 21.12.2016 г. № 1061 / Совет Министров РБ. – Режим доступа: <http://www.government.by/upload/docs/fileb9cfb7e9401807aa.PDF>. – Дата доступа: 20.03.2017.

6. Зволинский, В. П. Производство овоще-бахчевых культур в условиях Астраханской области / В. П. Зволинский, Н. В. Тютюма, З. С. Таранова. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – 292 с.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

8. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011 : принят 9.12.2011 : вступ. в силу 15.12.2011 / Евраз. экон. комис. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mart.gov.by>. – Дата доступа: 04.12.2018.

## **EFFICIENCY OF ZUCCHINI CULTIVATION IN VARIOUS FARMING SYSTEMS ON THE SOD-PODZOLIC HIGHLY CULTURED LOAMY SOIL**

**Y. A. Belyavskaya, T. M. Seraya, E. N. Bogatyrova, T. M. Kirdun**

### **Summary**

It was found that on highly fertile sod-podzolic loamy soil under organic farming system on the background of buckwheat straw plowing the yield of zucchini amounted to 88.3 t/ha. The significant yield increase compared to the background (24,3 t/ha, or 28 %) was obtained with the application of 40 t/ha cattle manure. Average yield of zucchini 112,5 t/ha ensured the lowest losses of proceeding in cash (706 USD) in comparison with the traditional technology. On the average maintenance of nitrates in the zucchini grown in the organic system of agriculture was on 27 % below, than in traditional.

*Поступила 29.11.18*