

УДК 631.86:633.491

**ПРИМЕНЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПОМЕТА
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ****М. А. Евдокимова, О. Г. Марьяна-Чермных***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола***GRANULAR CHICKEN MANURE FERTILIZER APPLICATION
IN CULTIVATION OF POTATO****M. A. Evdokimova, O. G. Maryina-Chermnykh***Mari State University, Yoshkar-Ola*

Технологические особенности возделывания пропашных культур, в том числе картофеля, приводят к мощной минерализации гумуса, поэтому система удобрения культур включает внесение органических удобрений. Для бездефицитного баланса гумуса в почвах России требуется вносить ежегодно 800 млн т органических удобрений, или 6–8 т на 1 га в переводе на подстилочный навоз. В Марий Эл на 1 гектар дерново-подзолистых почв необходимо вносить как минимум 10 т полуперепревшего навоза крупнорогатого скота. Реальное применение органических удобрений не превышает 10–12 %. Дефицит органических удобрений отчасти можно решить за счет утилизации помета птицы и использовании его в земледелии. Цель исследований – установить оптимальную припосадочную дозу гранулированного органического удобрения на основе птичьего помета при возделывании картофеля для увеличения урожайности клубней. Полевые опыты закладывали на территории Республики Марий Эл, почвенный покров опытного участка представлен дерново-слабоподзолистой малогумусной среднесуглинистой на покровной глине почвой. Объект исследования – среднеранний картофель сорта Корона. Гранулированное органическое удобрения (ГОУ) на основе ферментированного птичьего помета вносили в ручную при посадке в каждую лунку согласно схеме опыта: 1) без удобрения, 2) ГОУ 0,5 т/га (10 г на лунку), 3) ГОУ 1,0 т/га (20 г на лунку); 4) ГОУ 1,5 т/га (30 г на лунку); 5) ГОУ 2,0 т/га. Норма посадки картофеля – 50 тыс. шт./га (5 шт./м²). Повторность опыта – 3-кратная. Размещение вариантов в опыте – систематическое. В результате исследований установлено, что использование возрастающих доз ГОУ увеличивает межфазные периоды развития растений, тем самым удлиняя весь вегетационный период картофеля; увеличивает урожайность картофеля на 8,5–44,0 % в зависимости от дозы удобрения, наиболее эффективна доза 2,0 т/га ГОУ; повышает

Technological features of cultivation of tilled crops, including potatoes, lead to a strong mineralization of humus, so the fertilizer system of crops includes the introduction of organic fertilizers. In order to achieve a deficit-free balance of humus in soils of Russia, 800 million tons of organic fertilizers, or 6–8 tons per hectare, per year, are required to be transferred to bedded manure. In Mari El, it is necessary to make at least 10 tons of semi-overgrown manure of cattle per hectare of sod-podzolic soils. The actual use of organic fertilizers does not exceed 10–12 %. The deficit of organic fertilizers can partly be solved by utilizing the chicken manure and using it in agriculture. The aim of the research is to establish the optimal preplant dose of granulated organic fertilizer on the basis of bird droppings while cultivating potatoes to increase the yield of tubers. Field experiments were laid on the territory of the Republic of Mari El. The soil cover of the experimental site is represented by a soddy-weakly podzolic low-humus medium loamy soil on the cover clay. The object of the study is the early root potato of the Crown variety. Granulated organic fertilizer (GOF), based on fermented bird droppings, was added manually when planted in each well according to the experimental design: 1) no fertilizer, 2) GOF 0,5 t/ha (10 g per well), 3) GOF 1,0 t/ha (20 g per well); 4) GOF 1,5 t/ha (30 g per well); 5) GOF 2,0 t/ha. The planting rate of potatoes is 50 thousand pieces / ha (5 pcs./m²). Repetition of the experiment is 3-fold. Placing options in the experience is systematic. As a result of the research it was established that The use of granulated organic fertilizer increases the interphase periods of plant development, thereby extending the entire growing season of potatoes. The potato yield increases by 8,5–44,0 %, depending on the fertilizer dose. The most effective dose is 2,0 t/ha of GOF. It also increases the mass of tubers from one plant, while the average weight of the club and the mass

массу клубней с одного растения, при этом значительно увеличивается средняя масса клубня и масса фракции крупного и среднего картофеля.

Ключевые слова: картофель, урожайность, гранулированный помет, органическое удобрение, структура урожая.

of the fraction of large and medium potatoes increase significantly.

Keywords: potato, yield, granulated droppings, organic fertilizer, crop structure.

Картофель является традиционной культурой для Республики Марий Эл [3], несмотря на общую для страны тенденцию к сокращению посадок культуры, потребление в ней картофеля на душу населения остается одним из высоких среди регионов России, составляя 205 кг в год. За анализируемый период (2005–2015 гг.) отмечен рост урожайности на 7 т/га (18,8 т/га) при сокращении площади посадок на 2,3 тыс. га (19,4 тыс. га), при этом по валовому сбору картофеля республика остается лишь 36-й в стране [12].

Технологические особенности возделывания пропашных культур, в том числе картофеля, приводят к мощной минерализации гумуса, поэтому система удобрения культур включает внесение органических удобрений. Г. Е. Мёрзлая (2015) отмечает, что «по расчетам специалистов, в целях обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почвах России требуется вносить ежегодно 800 млн т органических удобрений, или 6–8 т на 1 га в переводе на подстилочный навоз, в то время как реальное применение их в сельском хозяйстве не превышает 10–12 %» [8]. Ученые Марийского государственного университета доказали, что «для бездефицитного баланса гумуса на 1 гектар дерново-подзолистых почв необходимо вносить как минимум 10 т полуперепревшего навоза крупнорогатого скота» [5; 10]. Благодаря исследованиям В. Н. Смирнова (1968), именно дерново-подзолистые почвы составляют основной фон почвенного покрова пашни в Марий Эл (85 %) [13].

Согласно статистическим данным, которые приводят в своей статье Л. И. Ильин, А. М. Баусов и Г. Н. Ненайденко (2016), в настоящее время в России «валовое производство органических удобрений снизилось с 389 до 54–56 млн т, а внесение в расчете на 1 га посевов – с 3,5 до 1,1 т/га и находится на очень низком, критическом для плодородия, уровне» [4]. В Республике Марий Эл, начиная с 90-х годов, поголовье КРС, свиней, овец и коней сократилось до минимальных размеров, в связи с этим наблюдается дефицит навоза.

Благодаря работе птицефабрик, дефицит органических удобрений может быть снижен. По данным

В. П. Лысенко (2015), «в России работает 600 крупных птицефабрик, за год они создают 24 млн тонн птичьего помета» [7]. На сегодня в республике работает 7 предприятий производящих продукцию и конечно отходы птицы это: ООО «Птицефабрика Акашевская», ЗАО «Марийское», ООО «Крестьянское подворье – АГРО», ООО «Племенная птицефабрика Линдовская», ООО «Птицефабрика «Птичий двор», ООО «Птицефабрика Звениговская», СПК Птицефабрика «Горномарийская» [11]. Полигоны хранения птичьего помета являются источниками: зловонного запаха, яиц и личинок гельминтов и мух, семян сорных растений, токсичных соединений, патогенной микрофлоры. Все это загрязняет атмосферу, воду и почву, в результате нарушается и трансформируется окружающая экосистема. Именно поэтому требуется промышленная утилизация помета [1; 15]. Так как помет содержит макро- и микроэлементы питания растений, обладает ценными свойствами, предлагаем биотехнологию по переработке его в гранулированное органическое удобрение с целью применения в земледелии [6; 8; 14].

В наших исследованиях проводилась агрономическая оценка припосадочного применения гранулированного органического удобрения на основе помета птицы при выращивании картофеля на дерново-подзолистой почве в условиях Республики Марий Эл.

Цель исследований: установить оптимальную припосадочную дозу гранулированного органического удобрения на основе птичьего помета при возделывании картофеля для увеличения урожайности клубней.

Полевые опыты закладывали в 2015–2016 гг. на территории Республики Марий Эл, лабораторные исследования проводили в агрохимических лабораториях Марийского ГУ. Объект исследования – среднеранний картофель сорта Корона, предшественник – озимая рожь. Гранулированное органическое удобрение (ГОУ) на основе ферментированного птичьего помета производства ООО «Эко в дом». Удобрение вносили вручную при посадке в каждую лунку под клубень картофеля.

Схема опыта: 1) без удобрения, 2) ГОУ 0,5 т/га (10 г на лунку), 3) ГОУ 1,0 т/га (20 г на лунку); 4) ГОУ 1,5 т/га (30 г на лунку); 5) ГОУ 2,0 т/га. Норма посадки картофеля – 50 тыс. шт./га (5 шт./м²). Повторность опыта – 3-кратная. Размещение вариантов в опыте – систематическое.

Почвенный покров опытного участка представлен дерново-слабоподзолистой малогумусной среднесуглинистой на покровной глине почвой и является типичным для почв Республики Марий Эл [2]. Почва характеризовалась средним содержанием фосфора и калия, среднекислой реакцией почвенного раствора. Агрометеорологические условия вегетационного периода 2015 и 2016 гг. были благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе для картофеля и формирования клубней.

В опыте, согласно программе исследования, проводились фенологические наблюдения, полевые и лабораторные агрохимические анализы по соответствующим методикам. Перед закладкой опытов проводили агрохимическое обследование пахотного слоя почвы участков. Показатели плодородия почвы определяли методами, рекомендованными ЦИНАО для зоны. Во время вегетации растений проводили фенологические наблюдения по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Перед уборкой отбирали растительный материал культур с каждого варианта двух несмежных повторений, с постоянных площадок для структурного анализа, который проводили по методике государственной комиссии по сортоиспытанию [9]. Учет урожая проводили индивидуальным взвешиванием клубней картофеля с каждой делянки вручную в фазе отмирания ботвы. Статистическая обработка результатов исследований осуществлена на ПЭВМ с использованием дисперсионного и корреляционного методов анализа с применением пакета программ прикладной статистики «Stat» (версия 2.6, ИВЦ МарГУ, 1993).

Наступление основных фаз развития растений картофеля было различным в зависимости от условий питания. На вариантах с использованием гранулированного органического удобрения и без его применения в период появления дружных всходов различий не наблюдалось. В дальнейшем, за счет улучшения питания растений, обусловленного питательными элементами гранулированного органического удобрения, на соответствующих вариантах межфазные периоды удлинялись, это было заметно при применении более высоких доз, таких как 1,0–2,0 т/га. К моменту массового

цветения увеличение данного периода относительно варианта без удобрения составило в варианте ГОУ 1,0 т/га 3 дня, а в варианте ГОУ 2,0 т/га достигло 8 дней.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что продуктивность картофеля зависела от доз гранулированного органического удобрения на основе птичьего помета, что отражено в таблице 1. В среднем за два года исследований урожайность картофеля по опыту составила 16,9 т/га, невысокий урожай картофеля обусловлен прежде всего дефицитом влаги во вторую декаду июля. Погодные условия третьей декады июня и первой декады июля были наиболее благоприятны для минерализации гранулированного органического удобрения, что улучшило минеральное питание растений картофеля. Полноценное питание, обусловленное дозами ГОУ, позволило получить более высокий урожай клубней картофеля, чем на контроле.

Таблица 1 / Table 1

Влияние ГОУ на основе птичьего помета на урожайность картофеля, (в среднем за 2 года) / Effect of GOF on the basis of bird droppings on potato yield, (on average for 2 years)

Вариант / Variation	Урожайность, т/га / Yield, t/ha	Прибавка урожая / Yield increase	
		т/га / t/ha	%
Без удобрений	14,1	–	–
ГОУ 0,5 т/га	15,3	1,2	8,5
ГОУ 1,0 т/га	16,5	2,4	17,0
ГОУ 1,5 т/га	18,1	4,0	28,4
ГОУ 2,0 т/га	20,3	6,2	44,0
НСР ₀₅	1,1		

Достоверные прибавки урожая картофеля от гранулированного органического удобрения были получены на всех вариантах, где его применяли, при этом они изменялись от 1,2 до 6,2 т/га. Необходимо отметить, что прибавка урожая от внесения 2 т/га ГОУ была существенно выше, чем от внесения 1,5 т/га, и составила 6,2 т/га клубней.

Следовательно, ГОУ на основе птичьего помета способствовали увеличению урожая клубней картофеля, при этом урожайность увеличилась на 8,5–44,0 % в зависимости от дозы удобрения.

Урожайность картофеля определяется несколькими составляющими: количеством растений на единице площади к уборке урожая, количеством клубней в одном гнезде и их массой. Зависимость же урожая от указанных составляющих имеет

достаточно сложный характер, так как компоненты структуры урожая могут взаимно компенсировать друг друга в широком диапазоне. Особое значение имеет разделение клубней на фракции, которые определяет урожай товарного – продовольственного – картофеля и картофеля, имеющего кормовое значение для животных.

В опыте сохранность растений на единицы площади к уборке не зависела от условий питания, а благодаря защитным мероприятиям растения 100 % (50000 шт./га) сохранились, поэтому в таблице 2 показатель густота *стояния растений к уборке* не представлен.

Таблица 2 / Table 2

Структура урожая картофеля (в среднем за 2 года) /
Structure of the potato crop (on average for 2 years)

Вариант / Variation	Масса клубней с растения, г / Weight of tubers from a plant, g	Количество клубней на 1 растении, шт. / Number of tubers per plant, pcs.			Масса клубней, г / Weight of tubers, g		
		все-го / total number	крупных и средних / large and medium-size	мелких / small	средняя / average of a single tuber	крупных и средних / large and medium-size	мелких / small
Без удобрений	282,6	5,2	4,2	1,0	54,1	228,9	53,7
ГОУ 0,5 т/га	306,6	5,1	4,3	0,8	60,2	257,6	49,1
ГОУ 1,0 т/га	330,7	5,2	4,8	0,5	63,4	301,9	28,8
ГОУ 1,5 т/га	362,7	5,6	5,1	0,5	65,2	330,1	32,6
ГОУ 2,0 т/га	406,8	6,2	5,5	0,7	65,6	359,6	47,2

Литература

1. Аверьянов Ю. И., Глемба В. К., Глемба К. В. Энергосберегающая технология переработки помета // Вестник ЧГАУ. 2009. Т. 55. С. 10–15.
2. Евдокимова М. А. Характеристика почв опытного поля МарГУ в с. Ежово // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы конференции. Йошкар-Ола, 2012. Вып. 15. С. 75–76.
3. Евдокимова М. А., Евдокимов А. В. Влияние органического удобрения на содержание токсических веществ в клубнях картофеля // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы конференции. Йошкар-Ола, 2012. С. 5–7.
4. Ильин Л. И., Баусов А. М., Ненайденко Г. Н. Система применения удобрений – важнейший фактор продовольственной независимости // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. Суздаль: ИПК «ПресСто», 2016. С. 3–16.
5. Интенсификация земледелия Марийской АССР: справочник / под. науч. ред. В. М. Шорина. Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1990. 244 с.

Сбор урожая клубней картофеля зависел от массы клубней с одного куста. Гранулированное органическое удобрение на основе птичьего помета способствовало увеличению массы клубней в гнезде или, как указывают, с одного растения. Увеличение массы клубней относительно варианта без удобрений соответственно возрастающим дозам навоза составило от 24,6 до 124,8 г.

Под влиянием доз 1,5 и 2,0 т/га гранулированного органического удобрения имелась тенденция к увеличению количества клубней на одном растении, причем за счет фракции крупных и средних клубней, что является весьма положительным моментом.

Показатели массы клубней изменялись более значительно, чем их количество. Благодаря возрастающим дозам ГОУ средняя масса клубня увеличилась на 6,1–11,5 г, а масса крупной и средней фракции – на 28,7–130,7 г, при этом наблюдалась тенденция к снижению массы мелкого картофеля на 4,6–24,9 г.

Выводы:

1. Использование возрастающих доз ГОУ на основе птичьего помета при возделывании средне-раннего картофеля увеличивает межфазные периоды развития растений, тем самым удлиняя весь вегетационный период.

2. Возрастающие дозы гранулированного органического удобрения увеличивают урожайность картофеля на 8,5–44,0 % в зависимости от дозы удобрения, наиболее эффективна доза 2,0 т/га ГОУ.

3. Увеличивающиеся дозы ГОУ повышают массу клубней с одного растения, при этом значительно увеличивается средняя масса клубня и масса фракции крупного и среднего картофеля.

6. Лысенко В. П. Проблема утилизации, не существующая в природе // Птицеводство. 2012. № 7. С. 48–50.
7. Лысенко В. П. Птичий помет – отход или побочная продукция? // Птицеводство. 2015. № 6. С. 55–56.
8. Мерзлая Г. Е. Проблемы использования органических отходов в агрикультуре // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2015. Т. 11. № 1. С. 40–50.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М.: Колос, 1989. 212 с.
10. Новоселов С. И., Пекельдина В. Е., Евдокимова М. А., Зыкова Г. А., Егошина Т. П. Действие и последствие органических удобрений на урожайность культур в таежно-лесной зоне // Плодородие. 2009. № 2. С. 12.
11. Предприятия АПК [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл. URL: <http://mari-el.gov.ru/minselhoz/Pages/predpr.aspx> (дата обращения: 02.03.2017).
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016. Стат. сб. // Росстат. М., 2016. 1326 с.
13. Смирнов В. Н. Почвы Марийской АССР, их генезис, эволюция и пути улучшения. Йошкар-Ола, 1968. 531 с.
14. Титова В. И., Дабахова Е. В. Проблемы и перспективы использования отходов в земледелии Нижегородской области // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: тр. III Междунар. конф. Краснодар, 2013. С. 61–64.
15. Щеткин Б. Н. Методология экологически безопасной переработки птичьего помета в органоминеральные удобрения и создания устройств оценки качества их внесения в почву при возделывании сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Санкт-Петербург, 2004. 35 с.

References

1. Aver'janov Ju. I., Glemba V. K., Glemba K. V. Jenergosberegajushhaja tehnologija pererabotki pometa [Energy saving technology for litter processing]. *Vestnik ChGAU* = Bulletin of Chelyabinsk State Agroengineering University, 2009, vol. 55, pp. 10–15. (In Russ)
2. Evdokimova M. A. Harakteristika pochv opytnogo polja MarGU v s. Ezhovo, Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozjajstva [Characteristics of the soils of the experimental field of the Mari State University in the village of Yezhovo]. *Mosolovskie chtenija: materialy konferencii* = Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. Mosolov readings: conference materials, Joshkar-Ola, 2012, Vyp. 15, pp. 75–76. (In Russ)
3. Evdokimova M. A., Evdokimov A. V. Vlijanie organicheskogo udobrenija na sodержanie toksicheskikh veshhestv v klubnjah kartofelja [Effect of organic fertilizer on the content of toxic substances in potato tubers]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozjajstva. Mosolovskie chtenija: materialy konferencii* = Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. Mosolov Readings: conference materials, Joshkar-Ola, 2012, pp. 5–7. (In Russ)
4. Il'in L. I., Bausov A. M., Nenajdenko G. N. Sistema primenenija udobrenij – vazhnejshij faktor prodovol'stvennoj nezavisimosti [System of fertilizer application is the most important factor of food independence]. *Sistemy intensivizacii zemledelija kak osnova innovacionnoj modernizacii agrarnogo proizvodstva* = Systems of agriculture intensification as a basis for innovative modernization of agricultural production, Suzdal': IPK «PresSto», 2016, pp. 3–16. (In Russ)
5. Intensifikacija zemledelija Marijskoj ASSR (Spravochnik) [Intensification of agriculture in the Mari ASSR: reference book]. Ed. by V. M. Shorin, Joshkar-Ola: Marijskoe knizhnoe izd-vo, 1990, 244 p. (In Russ)
6. Lysenko V. P. Problema utilizacii, ne sushhestvujushhaja v prirode [The problem of recycling, which does not exist in nature]. *Pticevodstvo* = Poultry farming, 2012, no. 7, pp. 48–50. (In Russ)
7. Lysenko V. P. Ptichij pomjot – othod ili pobochnaja produkcija? [Poultry droppings – waste or by-products?]. *Pticevodstvo* = Poultry farming, 2015, no 6, pp. 55–56. (In Russ)
8. Merzlaja G. E. Problemy ispol'zovanija organicheskikh othodov v agrikul'ture [Problems of using organic waste in agriculture]. *Jekologicheskij Vestnik Severnogo Kavkaza* = Ecological Bulletin of the North Caucasus, 2015, vol. 11, no. 1, pp. 40–50. (In Russ)
9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennykh kul'tur [Method of state variety testing of agricultural crops]. Vyp. 2, Moscow: Kolos, 1989, 212 p. (In Russ)
10. Новоселов С. И., Пекельдина В. Е., Евдокимова М. А., Зыкова Г. А., Егошина Т. П. Действие и последствие органических удобрений на урожайность культур в таежно-лесной зоне [Effects and aftereffects of organic fertilizers on yields of crops in the taiga-forest zone]. *Plodorodie* = Fertility, 2009, no 2, p. 12. (In Russ)
11. Предприятия АПК [Agribusiness enterprises]. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл, Available from: <http://mari-el.gov.ru/minselhoz/Pages/predpr.aspx> (accessed 02.03.2017). (In Russ)
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016. Стат. сб. [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2016. Statistical compilation]. *Rosstat*, Moscow, 2016, 1326 s. (In Russ)
13. Смирнов В. Н. Почвы Марийской АССР, их генезис, эволюция и пути улучшения [Soils of the Mari ASSR, their genesis, evolution and ways to improve]. Joshkar-Ola, 1968, 531 s.
14. Титова В. И., Дабахова Е. В. Проблемы и перспективы использования отходов в земледелии нижегородской области [Problems and prospects of using waste in agriculture of the Nizhny Novgorod region]. *Problemy rekul'tivacii othodov byta, promyshlennogo i sel'skohozjajstvennogo proizvodstva: tr. III Mezhduнародной Konferencii* = Problems of reclamation of household waste, industrial and agricultural production: III^d International Conference, Krasnodar, 2013, pp. 61–64. (In Russ)

15. Shhetkin B. N. Metodologija jekologicheski bezopasnoj pererabotki ptich'ego pometa v organomineral'nye udobrenija i sozdanija ustrojstv ocenki kachestva ih vnesenija v pochvu pri vozdeľyvanii sel'skohoźajstvennyh kul'tur [Methodology of ecologically safe processing of poultry manure in organomineral fertilizers and creation of devices of an estimation of quality of their entering in soil at cultivation of agricultural crops: the author's abstract of the dissertation of the doctor of technical sciences]. Sankt-Peterburg, 2004, 35 p. (In Russ)

Статья поступила в редакцию 15.10.2017 г.

Submitted 15.10.2017.

Для цитирования: Евдокимова М. А., Марьина-Чермных О. Г. Применение гранулированного помета при возделывании картофеля // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. Т. 3. № 4 (12). С. 16–21.

Citation for an article: Evdokimova M. A., Mar'ina-Chermnykh O. G. Granular chicken manure fertilizer application in cultivation of potato. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2017, vol. 3, no. 4 (12), pp. 16–21.

Евдокимова Маргарита Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, myrar@mail.ru

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, oly6045@yandex.ru

Margarita A. Evdokimova, Ph. D. (Agriculture), associate professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, myrar@mail.ru

Olga G. Maryina-Chermnykh, Dr. Sci. (Biology), professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, oly6045@yandex.ru