

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Фаррух Атауллахович Мусаев  
Ольга Алексеевна Захарова  
Анастасия Владимировна Кобелева

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Проведены исследования с целью изучения влияния обработки растений земляники садовой препаратом Энергия М на урожайность в условиях открытого грунта (Энергия-М – регулятор роста и кремнийорганический биостимулятор, специально разработанный для выращивания сельскохозяйственных растений в условиях рискованного земледелия). В 2013-2016 гг. в трехфакторном мелкоделяночном полевом опыте растения земляники четырех районированных для условий Рязанской области сортов (ремонтантный Флорина, Эви 2, Боровицкая и Богема) дважды (в фазе бутонизации и начала цветения) опрыскивались раствором препарата Энергия-М в концентрации 50 мг/л и в дозе 1,5 мг/м<sup>2</sup> (перед посадкой корневая система помещалась в рабочий раствор этого препарата на 30 минут). Контролем служили растения тех же сортов без обработки. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная невысокого уровня плодородия: содержание гумуса – в среднем 3,1%, рНсол – 6,0, степень обеспеченности фосфором – средняя, калием – низкая. Методика исследований стандартная. Агротехника заключалась в поддержании почвы в рыхлом состоянии, удалении сорняков, внесении подкормок, поливе дождеванием, без применения химических средств защиты от вредителей и болезней по общепринятой методике полевого опыта в овощеводстве. Перезимовка растений осуществлялась без применения дополнительных укрытий. Сделан вывод об эффективности обработки растений земляники садовой регулятором роста Энергия М. При сравнении с контролем всех показателей растений сорта Боровицкая видно, что более интенсивно образовывались усы (+115%) и дочерние розетки (+162%). Масса ягод больше на 8%, что повлияло на продуктивность (+13%) и урожайность растений (+58%). В продукции содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров также было больше, что, в свою очередь, оказало влияние на вкусовые качества ягод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земляника садовая, регулятор роста, удобрения, урожайность, продуктивность, образование усов и дочерних розеток, качество продукции.

## THE EFFICIENCY OF GROWTH REGULATOR APPLICATION IN THE CULTIVATION OF GARDEN STRAWBERRY IN THE OPEN GROUND

Farrukh A. Musayev  
Olga A. Zakharova  
Anastasiya M. Kobleva

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

The authors have conducted research to study the effect of treating the garden strawberry plants with the Energy-M preparation on the yield in the open ground conditions (Energy-M is a growth regulator and organosilicon biostimulator developed specially for growing agricultural plants under risky farming conditions). In 2013-2016 a three-factor small-plot field experiment was conducted on strawberry plants of four varieties (Florina of fall-bearing type, Evi 2, Borovitskaya and Bohemia) recognized for Ryazan Oblast. The plants were sprayed twice (during the budding and early blossom stages) with the solution of Energy-M preparation in the concentration of 50 mg/L and in the dose of 1.5 mg/m<sup>2</sup> (before planting the root system was dipped in the working solution of this preparation for 30 minutes). Untreated plants of the same varieties were used as control. The soil in the experimental plot was sod-podzolic sandy loam with low fertility: its average humus content was 3.1%, pH of salt extract was 6.0, the degree of phosphorus supply was medium, and the degree of potassium supply was low. The research methodology was conventional. The crop management practice consisted in maintaining the soil in a loose state, removing weeds, applying fertilizers, sprinkler irrigation without using chemical means of protection against pests and diseases according to the conventional method of field experiment in vegetable farming. Wintering of plants was carried out without using any additional shelters. The authors come to the conclusion that the treatment of the plants with the Energy-M growth regulator is effective. Compared to control by all the parameters of plants, it was noted that the Borovitskaya variety showed a more intensive formation of tendrils (+115%) and rosettes (+162%). The weight of berries was higher by 8%, which influenced the productivity (+13%) and yield of plants (+58%). The content of ascorbic acid (vitamin C) and sugars in the berries was also higher, which in turn influenced the taste of berries.

KEY WORDS: garden strawberry, growth regulator, fertilizers, yield, productivity, formation of tendrils and rosettes, product quality.

### **В**ведение

Земляника садовая является популярной ягодной культурой, урожайность которой может достигать 90-100 т/га [5]. Ценность земляники обусловливается ее скороплодностью, высокими вкусовыми качествами, привлекательным видом и красивой окраской [10], а также богатым биохимическим составом, питательностью и лечебными свойствами [6]. Поэтому земляника должна быть доступна жителям России как в свежем, так и в замороженном виде круглый год [1].

Свое название земляника получила от старорусского «земляница» из-за близкого расположения плодов к земле. Ботаническое описание растения составил смотритель ботанического сада в Цвайбрюкене Иероним Бок (Трагус) в 1553 г., он же дал название *fragaris*, то есть благоухающий. Земляника садовая относится к классу Двудольные, семейства Rosaceae, подсемейству Rosoideae, роду *Fragaria* и представляет межвидовой гибрид *Fragaria chiloensis* (земляника чилийская) и *Fragaria virginiana* (земляника виргинская) [3]. В мире насчитывается более 50 видов, но культивируют в основном землянику садовую [4]. Существует свыше 2000 сортов садовой земляники. Плоды земляники представляют собой ложные ягоды (многоорешки) типа фрага, или земляничина [1, 11]. Семена мелкие, коричневые, находятся на поверхности разросшегося сочного цветоложа.

Специфика современного состояния плодоводства России состоит в том, что большинство площадей под земляникой находится в хозяйствах населения, мелких фермерских хозяйствах, а также питомниках, преобразованных в фирмы и акционерные организации, и находятся вне сферы государственного контроля. Массовая неконтролируемая торговля посадочным материалом способствует расширению видового состава патогенов и вредителей, снижению сортовых качеств культуры, продуктивности земляники [3, 7].

В настоящее время валовый сбор земляники в России достигает более 230 тыс. тонн, а объем производства увеличивается ежегодно на 3,7%. Под производственными насаждениями земляники занято 35 тыс. га, а средняя урожайность культуры составляет 6,8 т/га. В настоящее время площади под земляникой увеличиваются, при этом доля специализированных хозяйств в валовом сборе ягод остается низкой и составляет всего 9% [3]. Повышение урожайности земляники, а также рост площадей под этой культурой сдерживаются отсутствием высококачественного материала, получение которого зависит от образования усов и дочерних розеток.

На потребительском рынке важны крупность ягод и их вкус, качество продукции. Растения земляники хорошо реагируют на обработку регулятором роста, о чем свидетельствует рост урожайности [4], однако отсутствует систематический подход к проблеме, учет почвенно-климатических особенностей региона выращивания и сортовых особенностей, поэтому данная тема является актуальной.

### **Материалы и методы**

С целью изучения влияния обработки растений земляники садовой регулятором роста Энергия М на урожайность были проведены исследования в условиях открытого грунта на опытном участке ОПХ «Полково» Рязанского района Рязанской области.

Рельеф преимущественно равнинный. Климат умеренно континентальный, характеризуется умеренно теплым летом и сравнительно холодной зимой. Самым холодным месяцем зимы является январь (среднемесячная температура составляет 10-11°C). Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура достигает +17...+18°C. Среднегодовое количество осадков на территории области колеблется от 550 мм, средняя относительная влажность воздуха составляет 70% [9]. Погодные условия в годы проведения исследований крайне отличались от среднемноголетних величин. Вегетационный период в целом в 2013 г. был теплым и очень влажным, 2014 г. – теплым и влажным,

2015 г. – прохладным и влажным, 2016 г. – прохладным и влажным, за исключением некоторых месяцев с засушливыми периодами, в течение которых недостаток влаги компенсировался поливами.

В 2013-2016 гг. был проведен трехфакторный мелкоделяночный полевой опыт. Делянки размещались последовательно в четырехкратной повторности.

Система удобрений разработана на основе агрохимического анализа почвы, проведенного в 2013 г. при откопке шурфа в аналитической лаборатории ГНУ МФ ВНИИГиМ. Уровень грунтовых вод за период вегетации менялся от 100 см в начале до 150 см в конце вегетационного периода.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная невысокого уровня плодородия:

- содержание гумуса в слое 0-20 см и 20-40 см в среднем составляет соответственно 3,1 и 2,08%;
- реакция среды – нейтральная (рН солевой вытяжки 6,0);
- гидролитическая кислотность – 0,78 мг-экв. на 100 г почвы;
- содержание суммы поглощенных оснований 42 мг-экв. на 100 г почвы;
- степень обеспеченности питательными веществами: фосфором – средняя (содержание  $P_2O_5$  в слое 0-20 см в среднем 20,65 мг на 100 г почвы (по Чирикову); калием – низкая (содержание  $K_2O$  в слое 20 см – 12,05 мг на 100 г почвы (по Масловой);
- гигроскопическая влажность – 8,10%.

Схема посадки – квадраты  $35 \times 35$  см, у ремонтантного сорта  $40 \times 40$  см для обеспечения растениям достаточной площади питания [7]. Плотность посадки составляла 6 растений на  $1 \text{ м}^2$ . Посадку проводили 10-12 мая. Перед посадкой в почву вносился перегной из расчета 5 кг на  $1 \text{ м}^2$  и нитрофоска 40 г/ $\text{м}^2$ . Использовалась стандартная агротехника, которая заключалась в поддержании почвы в рыхлом состоянии, удалении сорняков, внесении подкормок, поливе дождеванием, без применения химических средств защиты от вредителей и болезней по общепринятой методике полевого опыта в овощеводстве [7]. Оросительная норма в вегетацию составляла  $0,1 \text{ м}^3/\text{м}^2$  на всех вариантах. Перезимовка растений осуществлялась без применения дополнительных укрытий.

Растения дважды – в фазе бутонизации и начала цветения опрыскивались раствором препарата Энергия-М в концентрации 50 мг/л в дозе  $1,5 \text{ мг}/\text{м}^2$ , а также перед посадкой корневая система помещалась в рабочий раствор на 30 минут (рис. 1).

Энергия-М – это регулятор роста и кремнийорганический биостимулятор, специально разработанный для выращивания сельскохозяйственных растений в условиях рискованного земледелия и зарегистрированный в 2008 г. [8]. Производитель препарата – ООО «Флора-Си» (г. Балашиха). Препарат легко усваивается растениями, быстро включается и активизирует обмен веществ, повышает защитные функции растения, устойчивость к стрессам, безопасен для окружающей среды [4].



Рис. 1. Подготовка к посадке растений и фаза образования усов земляники садовой

В опыте использовались 4 сорта земляники садовой: Эви 2, Боровицкая и Богема, ремонтантный Флорина. Эти сорта районированы для условий Рязанской области.

Сорт Флорина ремонтантный крупноплодный, выведен селекционерами Голландии. Сорт Богема отечественный со среднепоздним сроком созревания, получен во ВСТИСП (Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, автор Говорова Г.Ф.). Сорт Боровицкая получен в результате скрещивания известных сортов земляники садовой Надежда и Редгонтлет ведущими специалистами ВСТИСП, относится к сортам очень позднего срока созревания. Своему происхождению ремонтантный сорт Эви 2 обязан английской селекции графства Кент. Выбор сортов основан на разности сроков созревания, скорости усообразования, периодичности цветения, доступности сорта. Возраст плантации земляники садовой – 1-2 года. Контролем служили растения тех же сортов без обработки регулятором роста.

Методика исследований общепринятая. Наступление основных фенофаз растений земляники садовой (начало цветения, созревания ягод и усообразования, окончание плодоношения) оценивалось глазомерно при наличии у 10-15% растений по всей делянке, а полной фазой – ее наступление у 75% растений. Учет числа усов (шт./раст.) и дочерних розеток (шт./раст.) проводился в течение всего вегетационного периода. Определяли число цветоносов (шт./раст.), количество (шт./раст.) и среднюю массу ягоды (г), продуктивность (г/раст.) и урожайность (кг/м<sup>2</sup>) в течение всего периода.

Биохимический анализ продукции (определение содержания сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамин С) и сахаров) выполнен в аналитической лаборатории ГНУ МФ ВНИИГиМ по методике Б.П. Плешкова [7]. Статистическую обработку данных проводили по методическим рекомендациям Б.А. Доспехова [2].

#### **Результаты и их обсуждение**

Наблюдения показали низкую интенсивность образования усов и дочерних розеток (в среднем 1,8 шт. на раст.) у растений ремонтантного сорта Флорина 1-го и 2-го годов жизни (табл. 1).

**Таблица 1. Образование усов и дочерних розеток и структура урожая земляники садовой в опыте (n = 20 растений, в среднем)**

Сорт	Год вегетации	Интенсивность усообразования, шт./раст.	Формирование дочерних розеток, шт./раст.	Масса ягод, г			Продуктивность, г/раст.	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
				min	max	средняя		
Эви 2	1	1,4 ± 0,01*	2,5 ± 0,01	22,0	26,2	24 ± 0,03	255,5 ± 0,01	1,3 ± 0,06
	2	0,4 ± 0,01	2,3 ± 0,01	21,2	25,0	23 ± 0,01	203,5 ± 0,02	1,1 ± 0,01
Эви 2 – контроль	1	0,2 ± 0,02	0,8 ± 0,05	9,0	20,2	12 ± 0,01	201,5 ± 0,01	1,0 ± 0,01
	2	0,0 ± 0,00	0,5 ± 0,01	6,7	19,4	9 ± 0,01	180,5 ± 0,01	0,8 ± 0,01
Флорина	1	1,9 ± 0,02	3,9 ± 0,05	21,0	42,8	15 ± 0,01	265,0 ± 0,02	1,8 ± 0,02
	2	1,7 ± 0,01	3,7 ± 0,05	20,0	40,5	15 ± 0,04	205,5 ± 0,03	1,5 ± 0,01
Флорина – контроль	1	1,1 ± 0,01	2,2 ± 0,01	14,5	22,5	14 ± 0,01	240,5 ± 0,01	1,4 ± 0,01
	2	1,0 ± 0,01	2,1 ± 0,02	12,0	20,0	12 ± 0,01	198,5 ± 0,06	1,0 ± 0,01
Боровицкая	1	11,2 ± 0,03	20,5 ± 0,01	12,8	23,5	15 ± 0,01	268,8 ± 0,01	1,9 ± 0,01
	2	10,3 ± 0,01	19,4 ± 0,01	10,6	21,6	12 ± 0,02	240,5 ± 0,05	1,6 ± 0,03
Боровицкая – контроль	1	5,2 ± 0,03	7,8 ± 0,02	8,3	21,0	13 ± 0,03	238,8 ± 0,01	1,2 ± 0,02
	2	4,1 ± 0,01	6,4 ± 0,01	7,7	19,4	10 ± 0,01	200,5 ± 0,01	1,0 ± 0,01
Богема	1	2,0 ± 0,01	7,5 ± 0,01	20,2	39,5	13 ± 0,01	263,7 ± 0,01	1,8 ± 0,01
	2	1,8 ± 0,01	5,9 ± 0,01	18,8	34,5	12 ± 0,03	201,6 ± 0,01	1,3 ± 0,01
Богема – контроль	1	2,2 ± 0,01	6,5 ± 0,04	6,2	18,5	12 ± 0,04	221,2 ± 0,01	1,2 ± 0,01
	2	1,4 ± 0,04	5,5 ± 0,01	5,0	17,5	9 ± 0,04	194,1 ± 0,04	0,9 ± 0,02

\*При уровне значимости p ≥ 0,5

Ягоды ремонтантных сортов Эви 2 и Флорина были крупные – по 24 г в среднем. Продуктивность в первый год вегетации составляла 200-240 г с растения, а урожайность при плотности посадки 6 раст./м<sup>2</sup> – 1,3-1,6 кг/м<sup>2</sup>. Ягоды сортов Боровицкая и Богема были чуть мельче, в среднем массой 12 г, но их было по количеству больше. Их максимальная и минимальная масса соответственно составляла 20,2 и 8,0 г и 17,7 и 7,6 г. Продуктивность этих сортов в первый год вегетации – соответственно 190 г и 183 г с растения, а урожайность – 1,5-1,7 кг/м<sup>2</sup>. Количество цветоносов в среднем за два года на вариантах опыта с сортами Эви 2, Флорина, Боровицкая и Богема составляло соответственно 12,6 шт.; 22,2; 16,0 и 13,5 шт./раст. Однако за счет низкой интенсивности усообразования и формирования дочерних розеток сорт Флорина оказался менее продуктивным при максимальном образовании продуктивных цветоносов.

На второй год ягоды были менее крупными, продуктивность и урожайность также заметно снизились (табл. 1). Как видно из данных таблицы 1, ягоды сортов Эви 2 и Флорина были крупные (по 15 г в среднем), а крупность ягод сортов Боровицкая и Богема меньше, но их количество на одном растении было больше, что объясняет и более высокую урожайность (рис. 2). На второй год крупность ягод была примерно такой же, но продуктивность и урожайность несколько снизились.



Рис. 2. Крупность ягод земляники садовой сортов Флорина (а) и Боровицкая (б)

На контроле растения отставали в развитии по всем показателям и урожайность сорта Боровицкая была на 58 и 60% ниже соответственно в 1-й и 2-й годы по сравнению с вариантом, на котором растения обрабатывались регулятором роста Энергия М.

В открытом грунте у растений сортов Эви 2 и Флорина отмечены ранние сроки созревания ягод (3-10 июня). У сортов Богема и Боровицкая созревание ягод наступало несколько позже – 11-14 июня и продолжалось примерно до 8 июля. У ремонтантного сорта плодоношение длилось до конца июля, после чего наступал период покоя продолжительностью около двух недель [3]. С 6 августа у растений сорта Флорина началась вторая волна плодоношения, продолжавшаяся до 28 сентября. Общая продолжительность плодоношения у ремонтантного сорта составила 84 суток, тогда как у обычных сортов позднего срока созревания не более 32 суток.

Корневая система земляники представляет собой многолетнее корневище с боковыми и придаточными корнями, которые образуются на рожках. Основная масса корней размещается в поверхностном слое почвы на глубине 10-30 см, отдельные корни проникают на глубину до 50 см и больше. В ширину корни распространяются в зоне проекции куста и только некоторые из них выходят на 10-15 см за ее пределы.



Рост их продолжается в течение всего периода вегетации, но наиболее интенсивно – весной и сразу после окончания плодоношения. Ежегодное нарастание корневой системы идет за счет образования придаточных корней у основания рожков. А так как с возрастом куста боковые разветвления (рожки) возникают все выше от поверхности почвы, то и молодые корни удаляются от земли и находятся как бы в воздухе, поэтому молодые корни необходимо прикрывать землей. Взвешивание корней позволило установить, что их масса при обработке растений регулятором роста увеличивается в среднем на 2,5%. Наиболее эффективно проявлялось действие регулятора роста у растений сорта Боровицкая: масса корней у них была выше на 2,9%.

Данные по содержанию сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамин С) и сахаров приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Химический состав ягодной продукции (n = 20 растений, в среднем)**

Сорт	Год вегетации	Сухие вещества, %	Аскорбиновая кислота (витамин С), мг%	Сахара, %		
				моно-	ди-	Σ
Эви 2	1	13,6	43,8	4,2	4,5	8,7
	2	12,8	42,6	4,2	4,2	8,4
Флорина	1	15,5	46,5	4,8	4,8	9,6
	2	15,1	45,6	4,8	4,6	9,5
Боровицкая	1	15,4	46,6	4,9	4,8	9,7
	2	15,0	48,4	4,8	4,6	9,7
Богема	1	15,5	45,6	4,8	4,5	9,3
	2	15,3	44,8	4,5	4,2	8,7
Эви 2 – контроль	1	11,8	40,8	4,0	4,0	8,0
	2	10,8	37,6	3,8	3,2	7,0
Флорина – контроль	1	13,2	42,5	4,2	4,0	8,2
	2	12,1	38,6	4,0	3,6	7,6
Боровицкая – контроль	1	13,4	43,0	4,5	4,3	8,8
	2	12,3	39,6	4,0	4,0	8,0
Богема – контроль	1	14,5	42,5	4,2	4,0	8,2
	2	12,3	37,8	3,9	4,0	7,9

Данные таблицы 2 показывают незначительные отклонения в химическом составе ягод у сортов Флорина, Боровицкая и Богема.

Плоды сорта Эви 2 отличались чуть меньшим содержанием сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров, что влияло на вкус плодов. Следует отметить, что погодные условия не оказали существенного влияния на качество продукции, что, на наш взгляд, связано с проведением орошения. На контрольных вариантах (без обработки регулятором роста) отмечено пониженное содержание сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров.

### **Выводы**

Анализируя результаты исследований, можно сделать вывод об эффективности обработки растений земляники садовой регулятором роста Энергия М. Среди изученных сортов наиболее оптимальным был сорт Боровицкая. При сравнении всех показателей у растений этого сорта с контролем видно, что более интенсивно образовывались усы (+115%) и дочерние розетки (+162%). Масса ягод была больше на 8%, что повлияло на продуктивность (+13%) и урожайность растений (+58%). Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров в ягодах также было больше, что, в свою очередь, оказало влияние на вкусовые качества ягод.

## Библиографический список

1. Говорова Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 348 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Козлова И.И. Система производства высокопродуктивной рассады земляники с программируемыми параметрами качества / И.И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. тр. ВСТИСП. – Москва, 2008. – Т. XVIII. – С. 183-188.
4. Линник Т.А. Повышение эффективности способов размножения сортов земляники садовой (*Fragaria* × *Ananassa Duch.*), характеризующихся низкой усобразующей способностью : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Т.А. Линник. – Москва, 2014. – 141 с.
5. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – Москва : ГНУ ВНИИО, 2011. – 650 с.
6. Лысанюк В.Г. Земляника / В.Г. Лысанюк. – Киев : Изд-во «Выща школа», 1990. – 150 с.
7. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Колос, 1976. – 256 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск : ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. – 491 с.
9. Рязанская энциклопедия. – Рязань, 2003. – Т. 1. – С. 54.
10. Murali S. Regeneration through somatic embryogenesis from petal-derived calli of *Rosa hybrida* L. cv Arizona (hybrid tea) / S. Murali, D. Sreedhar, T.S. Lokeswari // *Euphytica*. – 1996. – Vol. 91. – P. 271-275.
11. Staudt G. Taxonomic studies in the genus *Fragaria*. Typification of the *Fragaria* species known at the time of Linnaeus / G. Staudt // *Canadian Journal of Botany*. – 1962. – Vol. 40. – No. 6. – P. 869-886.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Фаррух Атауллович Мусаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Российская Федерация, г. Рязань, E-mail: [musaev@rgatu.ru](mailto:musaev@rgatu.ru).

Ольга Алексеевна Захарова – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Российская Федерация, г. Рязань, E-mail: [ol-zahar.ru@yandex.ru](mailto:ol-zahar.ru@yandex.ru).

Анастасия Владимировна Кобелева – аспирант кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Российская Федерация, г. Рязань, E-mail: [nasni91@gmail.com](mailto:nasni91@gmail.com).

Дата поступления в редакцию 05.12.2016

Дата принятия к печати 26.01.2017

## AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Farrukh A. Musayev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Production and Processing of Agricultural Products Technology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Russian Federation, Ryazan, E-mail: [musaev@rgatu.ru](mailto:musaev@rgatu.ru).

Olga A. Zakharova – Doctor of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Agronomy and Agricultural Technologies, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Russian Federation, Ryazan, E-mail: [ol-zahar.ru@yandex.ru](mailto:ol-zahar.ru@yandex.ru).

Anastasiya M. Kobleva – Post-graduate Student, the Dept. of Forestry, Agrochemistry and Ecology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Russian Federation, Ryazan, E-mail: [nasni91@gmail.com](mailto:nasni91@gmail.com).

Date of receipt 05.12.2016

Date of admittance 26.01.2017