



Научная статья

УДК 633.31/.37:631.814

doi: 10.55186/25876740_2022_65_4_402

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО РОСТОВОГО ВЕЩЕСТВА (GVG) ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ОВСА И МАША

А.С. Скамарохова¹, А.В. Власов¹, Д.А. Юрин¹, Б.В. Хорин¹, В.Г. Григулецкий²¹Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия²Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Аннотация. В работе кратко изложены результаты лабораторных опытов по изучению влияния нового органического ростового вещества на всхожесть и энергию прорастания семян озимой пшеницы (*Triticum aestivum*) сорта Таяня, овса (*Avena sativa* L.) сорта Валдин 765 и бобовой культуры маш (*Vigna radiata*) сорта Таджикский 1. Исследование проводилось на базе Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии в 2021 г. Цель исследования — выявление устойчивого положительного эффекта при проращивании в чашках Петри семян озимой пшеницы, овса и маша с обработкой новым ростовым веществом и без нее (контроль), определение интенсивности энергии прорастания семян этих растений на третий день и всхожести семян — на седьмой день. Закладка опыта проводилась по стандартной методике, путем замачивания семян указанных растений в чашках Петри, определения энергии прорастания на третий день исследований, всхожести на седьмой день и измерения длины полученных проростков, согласно ГОСТ 12038-84. На седьмой день проращивания озимой пшеницы в опытном варианте длина проростков превышала контрольный вариант на 28,0 %. У овса длина ростков на опытном варианте на 23,6 % длиннее, чем в контрольном варианте. В опытной группе ростки маша на 13,4 % длиннее контроля. Средняя длина корней пшеницы на седьмой день проращивания в опытном варианте превышала контрольный на 32,2 %. У семян овса средняя длина корней в опытном варианте превышала контрольный на 29,1 %. Опытами установлено, что новое органическое ростовое вещество позволяет значительно повышать рост проростков, увеличивать энергию прорастания и всхожесть семян разных сельскохозяйственных культур. Полученные результаты позволяют использовать новое органическое ростовое вещество при проращивании семян сельскохозяйственных культур, а затем использовать их в качестве пищевой добавки в рационах птиц и животных.

Ключевые слова: ростовое вещество, озимая пшеница, овес, маш, энергия прорастания, всхожесть

Original article

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF A NEW GROWTH AGENT (GVG) WHEN GERMINATING WINTER WHEAT, OATS AND MASHA

A.S. Skamarochova¹, A.V. Vlasov¹, D.A. Yurin¹, B.V. Khorin¹, V.G. Griguletsky²¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Abstract. The paper summarizes the results of laboratory experiments to study the effect of a new organic growth substance on germination and germination energy, seeds of winter wheat (*Triticum aestivum*) of the Tanya variety, oats (*Avena sativa* L.) of the Valdin 765 variety and legume mash (*Vigna radiata*) of the Tajik 1 variety. The study was conducted on the basis of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine in 2021. The purpose of the study was to identify a stable positive effect when seeds of winter wheat, oats and mung bean were germinated in Petri dishes with and without treatment with a new growth substance (control), to track the intensity of the germination energy of the seeds of these plants on the third day and germination on the seventh day. The experiment was bookmarked according to the standard method, by soaking the seeds of these plants in Petri dishes, determining the germination energy on the third day of research, germination on the seventh day and measuring the length of the obtained seedlings, according to GOST 12038-84. On the seventh day of germination of winter wheat in the experimental version, the length of seedlings exceeded the control version by 28.0 %. In oats, the length of the sprouts in the experimental version is 23.6 % longer than in the control version. In the experimental group, masha's sprouts are 13.4 % longer than the control. The average length of wheat roots on the seventh day of germination in the experimental version exceeded the control by 32.2 %. In oat seeds, the average root length in the experimental version exceeded the control by 29.1 %. Experiments have established that a new organic growth substance can significantly increase the growth of seedlings, increase the germination energy and germination of seeds of various crops. The results obtained make it possible to use a new organic growth substance when germinating seeds of agricultural crops, and then use them as a food additive in the diets of birds and animals.

Keywords: growth substance, winter wheat, oats, mash, germination energy, germination

Введение. При постоянной интенсификации сельского хозяйства, а в частности растениеводства, всегда остро стоит вопрос о том, как повысить продуктивность (урожайность и качество) тех или иных сельскохозяйственных культур, а заодно и улучшить состояние почв на землях сельхозугодий, не прибегая при этом к большому увеличению затрат. Известно, что с каждым годом состояние пахотных земель в России ухудшается, что связано с тем, что с урожаем из почвы выносятся большее количе-

ство питательных веществ, чем вносится с удобрениями. Все больше почв с каждым годом приобретают статус деградированных и подверженных эрозии [1].

В 2019 г. изучение этого актуального вопроса позволило запатентовать новое энергизированное вещество GVG, которое дает возможность аграриям частично или полностью решить его. Изобретение относится к области стимуляторов роста растений, используемых в сельском хозяйстве. Органическое ростовое

вещество получают растворением натриевой соли нафтенной кислоты в пресной воде с температурой 20÷24°C с добавлением рапсового масла до получения смеси. Предлагаемое органическое ростовое вещество используют для обработки посевных культур путем замачивания семян, опрыскивания растений, а также для обработки посевных площадей. Водный раствор натриевых солей нафтенных кислот можно применять вместе с фунгицидами при химической обработке растений. Предлагаемое



ростовое вещество обладает выраженной ростостимулирующей активностью различных посевных культур [2-7].

Сырьем для получения ростового вещества послужили нефтепродукты [8]. Механизм воздействия жирных солей этих нафтеновых кислот на живые организмы был изучен в работах П. Бойсен-Иенсен [9], К.З. Гамбурга [10, 11], В.И. Кефели [12] и особенно С.С. Медведева [13].

Данное исследование проводилось на типичных для возделывания в Краснодарском крае культурах — озимой пшенице и овсе, а также на нетипичной бобовой культуре для этой местности — маше.

Озимая пшеница (*Triticumaestivum*) сорта Тая — одна из самых распространенных твердых полукарликовых сортов на Кубани [14]. Овес яровой (*Avenasativa L.*) сорта Валдин 765 выведен на Кубанской опытной станции ВИР (автор Д.Ф. Танцюра) [15]. Маш (фасоль золотистая) (*Vignaradiata*) сорта Таджикский 1 — однолетнее травянистое растение, вид рода Вигна семейства Бобовые, зернобобовая культура происхождением из Индии. Сорт Таджикский 1 является среднеазиатским, выведенным еще в Советском Союзе, мало поражается болезнями, имеет относительно крупные семена и относительно высокую урожайность (25 ц/га) [16].

Цель и условия проведения опытов. Объектом проведенных исследований являются семена трех сельскохозяйственных культур, часто выращиваемых как в России, так и в мире (пшеница, овес, маш) и их отзывчивость на новое энергизированное удобрение GVG (Гривлаг) для последующих рекомендаций по его использованию.

Цель данного исследования — установление устойчивого положительного эффекта путем проращивания в чашках Петри семян озимой пшеницы, овса и маша при обработке их новым энергизированным веществом GVG и без обработки, определение разницы в интенсивности энергии прорастания семян этих растений (3-й день) и всхожести (7-й день). Исследования по эффективности применения GVG проводили в 2021 г. в лабораторных условиях в Краснодарском научном центре по зоотехнии и ветеринарии (г. Краснодар, пос. Знаменский).

Проращивание осуществляли в чашках Петри при температуре внешней среды 20-22°C путем равномерного замачивания 100 семян растений определенным количеством (50 мл) раствора нужной концентрации (0,01 мл GVG на 1 л воды) на 8 часов. После 8-часового замачивания семена равномерно выкладывали в чаши Петри, в которых дно предварительно прокладывали пятью слоями фильтровальной бумаги и пропитывали в контроле дистиллированной водой, а в опыте — раствором нового энергизированного удобрения в объеме около 5 мл (до полного смачивания бумаги). В каждую чашу укладывали по 100 шт. семян исследуемых культур. Чаши убирали в темное место с температурой 20-22°C и каждый день добавляли по 1 мл раствора или воды в контрольном варианте.

Опыт производили согласно требованиям ГОСТ 12038-84 [17] в трех повторностях. На третий день исследования определяли энергию прорастания, длину появившихся проростков. На седьмой день определяли всхожесть, при которой у злаковых культур (овес, пшеница) появились ростки и корни, а у бобовой культуры маш — только корни. Каждый росток и корень

измеряли, а данные заносили в расчетные таблицы. Затем все данные были статистически обработаны. Схема исследований по проращиванию семян исследуемых культур в чашках Петри представлена в таблице 1.

Результаты исследований. По данным таблицы 2 можно судить о значительном увеличении энергии прорастания семян при обработке их водным раствором нового органического ростового вещества.

Данные, полученные в варианте с машем, имеют высокую степень достоверности. Энергия прорастания является способностью семян к быстрому равномерному прорастанию.

Поскольку на третий день все исследуемые культуры начали давать проростки, их измерили и сравнили результат. На 100 всхожих семян озимой пшеницы длина проростков в опытном варианте на 17,4% больше (9,56 мм), чем в контрольном (8,14 мм). Семена ярового овса в опытном варианте (2,09 мм) имели длину ростков на 30,6% больше контрольного (1,6 мм).

Семена маша в опыте имели среднюю длину 25,64 мм и превышали длину ростков в контрольном варианте (20,65 мм) на 24,2%.

Испытуемый семенной материал был взвешен. Данные по массе исследуемых семян на третий день проращивания отражены в таблице 3.

Таблица 1. Проращивание семян в чашках Петри по ГОСТ 12038-84

Table 1. Germination of seeds in Petri dishes according to State Standard 12038-84

Наименование растворов	Этап	
Вода	Определение энергии прорастания (на 3-й день) по ГОСТ 12038-84	Определение всхожести семян (на 7-й день) по ГОСТ 12038-84
Новое энергизированное удобрение GVG		

Таблица 2. Длина ростков, % (на 3-й день) по ГОСТ 12038-84, n=3

Table 2. Length of sprouts, % (on the 3rd day) according to State Standard 12038-84, n=3

Наименование растворов (0,01/1 л)	Виды семян сельскохозяйственных культур		
	длина проростков (средняя на 100 шт.), мм		
	озимая пшеница	яровой овес	маш
Контроль (вода)	8,14±0,3	1,6±0,15	20,65±0,33
Опыт (новое энергизированное удобрение GVG)	9,56±0,37*	2,09±0,15*	25,64±0,39*

Примечание: * — p<0,001

Таблица 3. Масса 100 семян на третий день проращивания, г

Table 3. Weight of 100 seeds on the third day of germination, g

Вариант	Виды семян сельскохозяйственных культур		
	масса 100 семян, г		
	озимая пшеница	яровой овес	маш
Контроль (сухой контроль)	3,90	2,80	5,75
Контроль (вода)	5,80	3,10	15,70
Опыт (новое энергизированное удобрение GVG)	6,30	3,25	15,85

Таблица 4. Длина ростков, % (на 7-й день) по ГОСТ 12038-84, n=3

Table 4. Length of sprouts, % (on the 7th day) according to the State Standard 12038-84, n=3

Наименование растворов (0,01/1 л)	Виды семян сельскохозяйственных культур		
	длина проростков (средняя на 100 шт.), мм		
	озимая пшеница	яровой овес	маш
Контроль (вода)	9,42±0,25	18,47±0,23	26,77±0,2
Опыт (новое энергизированное удобрение GVG)	12,06±0,31*	22,82±0,24*	30,35±0,26*

Примечание: * — p<0,001

Таблица 5. Длина корней, % (на 7-й день) по ГОСТ 12038-84, n=3

Table 5. Root length, % (on the 7th day) according to the State Standard 12038-84, n=3

Наименование растворов (0,01/1 л)	Виды семян сельскохозяйственных культур	
	длина корней (средняя на 100 шт.), мм	
	озимая пшеница	яровой овес
Контроль (вода)	5,66±0,1	8,25±0,26
Опыт (новое энергизированное удобрение GVG)	7,48±0,13*	10,65±0,28*

Примечание: * — p<0,001





Рисунок 1. Энергия прорастания семян озимой пшеницы сорта Таяна: контроль — вода (слева), опыт — водный раствор нового органического ростового вещества (справа) на третий день прорастания

Figure 1. The germination energy of winter wheat seeds of the Tanya variety: control — water (left), experiment — an aqueous solution of a new organic growth substance (right) on the third day of germination



Рисунок 2. Энергия прорастания семян овса сорта Валдин 765: контроль — вода (слева), опыт — водной раствор нового органического ростового вещества (справа) на третий день прорастания

Figure 2. The germination energy of seeds of oat varieties Valdin 765: control — water (left), experiment — an aqueous solution of a new organic growth substance (right) on the third day of germination

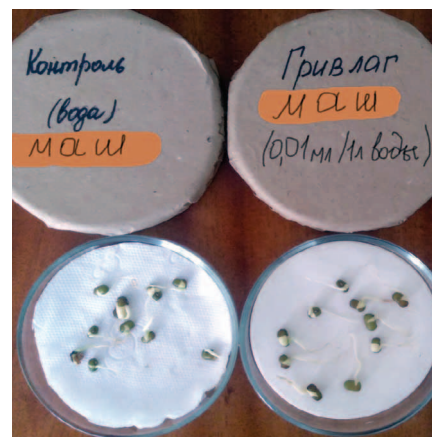


Рисунок 3. Энергия прорастания семян маша сорта Таджикский 1: контроль — вода (слева), опыт — водной раствор нового органического ростового вещества (справа) на третий день прорастания

Figure 3. The germination energy of the Tadjiksky 1 variety seeds: control — water (left), experiment — an aqueous solution of a new organic growth substance (right) on the third day of germination



Рисунок 4. Проростки семян озимой пшеницы: контроль — вода (слева), опыт — водной раствор нового органического ростового вещества (справа) на седьмой день прорастания

Figure 4. Seedlings of winter wheat seeds: control — water (left), experiment — an aqueous solution of a new organic growth substance (right) on the seventh day of germination



Рисунок 5. Проростки семян озимой пшеницы: контроль — вода (слева), опыт — водной раствор нового органического ростового вещества (справа) на тринадцатый день прорастания

Figure 5. Seedlings of winter wheat seeds: control — water (left), experiment — an aqueous solution of a new organic growth substance (right) on the thirteenth day of germination

Приведенные данные говорят о том, что масса пророщенных семян всегда значительно выше, за счет поглощаемой влаги и скорости прорастания. Однако масса 100 пророщенных семян в опытном варианте несколько превышает контроль — семена, пророщенные на дистиллированной воде. В частности, семена пшеницы, пророщенные с GVG на 61,5% (6,30 г) превышают по массе сухой контроль (не пророщенные семена 3,90 г), а семена, пророщенные на воде (контроль) — только на 48,7% (5,80 г). Соответственно, семена, пророщенные с GVG, на 12,8% превышали массу семян, пророщенных с помощью воды. В исследованиях овса были получены следующие результаты: зерна, пророщенные в растворе GVG, превышали сухой контроль (2,8 г) на 16,1% (3,25 г), зерна, пророщенные в дистиллированной воде — на 10,7% (3,1 г), а если сравнивать оба пророщенных варианта, то опытный (GVG) на 5,4% по массе превосходит

контрольный. Масса 100 семян маша, пророщенных в GVG, превосходила сухой контроль (5,75 г) на 175,6% (15,85 г), а пророщенные с водой (контроль) — на 173% (15,70 г). Пророщенный маш в опытном варианте имеет массу больше в сравнении с пророщенным в воде — на 2,6%.

Лабораторную всхожесть семян определяют на седьмой день прорастания. В этот период у злаковых культур (пшеница, овес) уже есть корни и росток стебля, у бобовой культуры маш увеличивается лишь росток, разделения на корень и стебель еще не происходит. Результаты определения длины ростков на седьмой день исследования культур представлены в таблице 4, все исследования показали наибольшую степень достоверности.

У озимой пшеницы в опытном варианте средняя длина проростков (12,6 мм) превышала контрольный (9,42 мм) вариант на 28,0%. У овса длина проростков на седьмой день в опытном варианте

составляла 22,82 мм, что на 23,6% длиннее, чем в контрольном варианте (18,47 мм). Маш в опытной группе имел среднюю длину ростка 30,35 мм, что на 13,4% больше средней длины контроля (26,77 мм).

У озимой пшеницы и ярового овса на седьмой день были измерены корни (табл. 5), представленные данные имеют высокую степень достоверности. Средняя длина корней пшеницы на седьмой день прорастания в опытном варианте превышала контрольный на 32,2% и составляла 7,48 мм. Длина корней в контрольном варианте составляла 5,66 мм. У семян ярового овса средняя длина корней в опытном варианте превышала контрольный на 29,1% и составляла 10,65 мм. В контрольном варианте средняя длина корней овса составляла 8,25 мм.

На рисунках 1-5 (фото) показаны (для сравнения) проростки семян пшеницы, овса и маша в разные периоды времени.

В качестве **основных выводов** можно отметить следующие положения.

1. На 100 всхожих семян озимой пшеницы на третий день прорастания длина проростков в опытном варианте на 17,4% больше, чем в контрольном. Семена ярового овса в опытном варианте имели длину ростков на 30,6% больше контрольного, семена маша в опыте превышали длину ростков на 24,2% в сравнении с контролем.

2. Семена пшеницы, пророщенные с GVG, на 12,8% превышали массу семян, пророщенных с помощью воды. В исследованиях овса были получены следующие результаты: зерна, пророщенные в растворе GVG, превышали массу на 5,4% зерен, пророщенных в воде. Пророщенный маш в опытном варианте имел массу больше в сравнении с пророщенным в воде на 2,6%.

3. На седьмой день прорастания озимой пшеницы в опытном варианте длина проростков превышала контрольный вариант на 28,0%. У овса длина проростков в опытном варианте на 23,6% больше, чем в контрольном варианте. В опытной группе ростки маша на 13,4% длиннее контроля.



4. Средняя длина корней пшеницы на седьмой день прорастивания в опытном варианте превышала контрольный на 32,2%. У семян овса средняя длина корней в опытном варианте превышала контрольный на 29,1%.

Заключение. На основании стойкого, положительного эффекта от применения раствора нового энергизированного удобрения при прорастивании озимой пшеницы, ярового овса и маша, а также на основании ранее проведенных опытов, можно утверждать, что GVG (Гривлаг) является удобрением (ростовым веществом), способным повысить урожайность сельскохозяйственных культур в полевых условиях, а также использовать пророщенный семенной материал в качестве добавки в кормлении сельскохозяйственных животных.

Список источников

1. Ушачев И.Г. Основные направления Стратегии устойчивого социально-экономического развития АПК России // АПК: экономика, управление. 2017. № 6. С. 4-24.
2. Григулецкий В.Г., Ивакин Р.А., Ивакина Ю.В. Органическое ростовое вещество // Патент на изобретение RU 2713902 C1, 10.02.2020. Заявка № 2019126951 от 27.08.2019.
3. Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В., Баталов Д.А. Состояние и перспективы обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 4. С. 38-41.
4. Григулецкий В.Г., Лукьянова И.В. Об устойчивости к полеганию стебля риса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2000. Вып. 382 (410). С. 53-57.
5. Кугатова-Шемякина Г.П., Руденко В.А., Смирнова Г.П. и др. Новые ростостимулирующие вещества // Доклады АН СССР. 1965. Т. 160. № 4. С. 960-963.
6. Кугатова-Шемякина Г.П., Бурмистрова М.С., Мишуровская Л.М. и др. Ростовая активность и химическое строение. Сообщение III. Значение правильного выбора тестов при оценке ростостимулирующих активных соединений // Агробиология. 1967. № 3. С. 137-145.
7. Шенкер М.А., Благовещенская Е.А., Гоберман М.С. и др. Способ получения нефтяного ростового вещества // Авторское свидетельство СССР № 447919. Заявлено 30.04.1972. Опубликовано 30.04.1986.
8. Григулецкий В.Г. Эффективность применения новых комплексных энергизированных удобрений (GVG) на посевах озимой пшеницы Бригада на малогумусных слабощелочных почвах северо-востока Краснодарского края // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6 (366). С. 63-67.
9. Бойсен-Иенсен П. Ростовые гормоны растений. М.-Л.: Наркомздрав, 1938. 252 с.

10. Гамбург К.З. Фитогормоны и клетки. М.: Наука, 1970. 103 с.
11. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1976. 272 с.
12. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М.: Наука, 1973. 253 с.
13. Медведев С.С. Физиология растений. СПб.: БВХ-Петербург, 2015. 506 с.
14. Романенко А.А. Сорта и гибриды: каталог КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко / сост. А.А. Романенко и др. Краснодар: ЭДВИ, 2017. 128 с.
15. Кобылянский В.Д., Мережко В.Е., Танцюра Д.Ф., Воронкин Г.П., Чурилов В.Г. Овес яровой (Avena sativa L.). Сорт Валдин 765 // Патент на селекционное достижение RU 3856. Заявка № 27094 от 31.12.1992.
16. Лавренко С.О., Максимов Д.А., Лиховид П.В. Черная фасоль: особенности выращивания и потребления // Наше сельское хозяйство. 2019. № 15 (215). С. 100-103.
17. ГОСТ 12038-84 Межгосударственный стандарт «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» (утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1984 г. № 4710).

References

1. Ushachev, I.G. (2017). Osnovnye napravleniya Strategii ustoychivogo sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya APK Rossii [The main directions of the Strategy of sustainable socio-economic development of the agro-industrial complex of Russia]. *APK: ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 6, pp. 4-24.
2. Griguletskii, V.G., Ivakin, R.A., Ivakina, Yu.V. (2020). Organicheskoe rostovoe veshchestvo [Organic growth substance]. *Patent na izobreteniye RU 2713902 C1, 10.02.2020. Zayavka № 2019126951 ot 27.08.2019* [Patent for invention RU 2713902 C1, 10.02.2020. Application No. 2019126951 dated 27.08.2019].
3. Sidorenko, V.V., Mikhailushkin, P.V., Batalov, D.A. (2016). Sostoyaniye i perspektivy obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti i importozameshcheniya v Rossii [The state and prospects of ensuring food security and import substitution in Russia]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 4, pp. 38-41.
4. Griguletskii, V.G., Lukyanova, I.V. (2000). Ob ustoychivosti k poleganiyu steblya risa [About the resistance to lodging of the rice stalk]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University], issue 382 (410), pp. 53-57.
5. Kugatova-Shemyakina, G.P., Rudenko, V.A., Smirnova, G.P. i dr. (1965). Novye rostostimuliruyushchie veshchestva [New growth-stimulating substances]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the USSR Academy of Sciences], vol. 160, no. 4, pp. 960-963.
6. Kugatova-Shemyakina, G.P., Burmistrova, M.S., Mishurovskaya, L.M. i dr. (1967). Rostovaya aktivnost' i khimicheskoe stroeniye. Soobshcheniye III. Znacheniye pravil'nogo

vybora testov pri otsenke rostostimuliruyushchikh aktivnykh soedinenii [Growth activity and chemical structure. Message III. The importance of the correct choice of tests when evaluating growth-stimulating active compounds]. *Agrokimiya* [Agricultural chemistry], no. 3, pp. 137-145.

7. Shenker, M.A., Blagoveshchenskaya, E.A., Goberman, M.S. i dr. (1986). Sposob polucheniya neftyanogo rostovogo veshchestva [A method for obtaining an oil growth substance]. *Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 447919. Zayavleno 30.04.1972. Opublikovano 30.04.1986* [Copyright certificate of the USSR No. 447919. Announced 30.04.1972. Published on 30.04.1986].
8. Griguletskii, V.G. (2018). Effektivnost' primeneniya novykh kompleksnykh ehnergizirovannykh udobrenii (GVG) na posevakh ozimoi pshenitsy Brigada na malogumusnykh slaboshchelochnykh pochvakh severo-vostoka Krasnodarskogo kraya [Efficiency of application of new complex energized fertilizers (GVG) on winter wheat crops Brigade on low-humus slightly alkaline soils of the north-east of the Krasnodar territory]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (366), pp. 63-67.
9. Boisen-lensen, P. (1938). *Rostovye gormony rastenii* [Plant growth hormones]. Moscow-Leningrad, Narkomzdrav, 252 p.
10. Gamburg, K.Z. (1970). *Fitogormony i kletki* [Phytohormones and cells]. Moscow, Nauka Publ., 103 p.
11. Gamburg, K.Z. (1976). *Biokhimiya auksina i ego deistvie na kletki rastenii* [Biochemistry of auxin and its effect on plant cells]. Novosibirsk, Nauka Publ., Siberian Branch, 272 p.
12. Keфели, V.I. (1973). *Prirodnye inhibitory rosta i fitogormony* [Natural growth inhibitors and phytohormones]. Moscow, Nauka Publ., 253 p.
13. Medvedev, S.S. (2015). *Fiziologiya rastenii* [Plant physiology]. Saint-Petersburg, BVH-Petersburg, 506 p.
14. Romanenko, A.A. (2017). *Sorta i gibridy: katalog KNISKH im. P.P. Lukyanenko* [Varieties and hybrids: catalog of the P.P. Lukyanenko Book Institute]. Krasnodar, EDVI, 128 p.
15. Kobylanskiy, V.D., Merezko, V.E., Tantsyura, D.F., Voronkin, G.P., Churilov, V.G. (1992). Oves yarovoi (Avena sativa L.). Sort Valdin 765 [Spring oats (Avena sativa L.). Variety Valdin 765]. *Patent na selektsionnoye dostizheniye RU 3856. Zayavka № 27094 ot 31.12.1992* [Patent for breeding achievement RU 3856. Application No. 27094 of 31.12.1992].
16. Lavrenko, S.O., Maksimov, D.A., Likhovid, P.V. (2019). Chernaya fasol': osobennosti vyrashchivaniya i potrebleniya [Black beans: peculiarities of cultivation and consumption]. *Nashe sel'skoe khozyaistvo* [Our agriculture], no. 15 (215), pp. 100-103.
17. GOST 12038-84 Mezhdunarodnyi standart «Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti» (utv. postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 19 dekabrya 1984 g. № 4710) [State standard 12038-84 Interstate standard "Seeds of agricultural crops. Methods for determining germination" (approved by the resolution of the USSR State Committee on Standards of December 19, 1984 No. 4710)].

Информация об авторах:

- Скамарохова Александра Сергеевна**, научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6821-429X>, rskamarokhov@mail.ru
- Власов Артем Борисович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4828-8886>, vlasov.sir@yandex.ru
- Юрин Денис Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель отдела технологии животноводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1517-4858>, 4806144@mail.ru
- Хорин Борис Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3759-6499>, naden8277@mail.ru
- Григулецкий Владимир Георгиевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики, gvg-tnc@mail.ru

Information about the authors:

- Aleksandra S. Skamarochova**, researcher of the department of feeding and physiology of farm animals, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6821-429X>, rskamarokhov@mail.ru
- Artem B. Vlasov**, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the department of feeding and physiology of farm animals, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4828-8886>, vlasov.sir@yandex.ru
- Denis A. Yurin**, candidate of agricultural sciences, head of the department of livestock technology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1517-4858>, 4806144@mail.ru
- Boris V. Khorin**, candidate of agricultural sciences, researcher of the department of feeding and physiology of farm animals, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3759-6499>, naden8277@mail.ru
- Vladimir G. Griguletsky**, doctor of technical sciences, professor, head of the department of higher mathematics, gvg-tnc@mail.ru

