

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НА ЧЕЧЕВИЦЕ БИОПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ КЛУБЕНЬКОВЫЕ БАКТЕРИИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Г.П. ГУРЬЕВ, кандидат биологических наук

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР,
E-mail: office@vniizbk.ru

Аннотация. В течение 2022-2025 гг. в полевых условиях проведены испытания разных биопрепаратов, содержащих клубеньковые бактерии как в чистом виде, так и в сочетании с препаратами полифункционального спектра действия.

В засушливые 2022-2023 годы (ГТК-гидротермический коэффициент в июне составил 0,92-1,10) испытаны препараты на основе клубеньковых бактерий – ризобифит, штамм 724 и препарат микробиоком, содержащий клубеньковые и ассоциативные микроорганизмы, фиксирующие азот, мобилизующие фосфор, стимулирующие рост растений и обладающие протекторными свойствами. Не установлено существенных различий в урожайности между контрольными вариантами и биопрепаратами.

В 2024 году (слабо засушливый) и в 2025 году (избыточное увлажнение) в июле ГТК составил 2,48 испытаны препараты, содержащие клубеньковые бактерии –(ризобин, штамм 724 и препараты Аурилл-биологический фунгицид на основе *Bacillus amyloliquefaciens* штамм 01-1 и экомбайл на основе бактерий *Bacillus subtilis* (сенная палочка) штамм 12 501, а также штамм клубеньковых бактерий 724. Установлено, что все испытанные препараты, особенно в сочетании с препаратами клубеньковых бактерий и биологическими фунгицидами повысили урожайность чечевицы. При этом можно выделить 2025 год (избыточное увлажнение), когда достоверные прибавки урожая достигли на сорте Аида 15-36%, на сорте Фламенко 30-49%, на сорте Восточная 21-36%, а в 2024 (слабая засушливость) в тех же вариантах прибавки составили на сорте Аида 4% (ризобин+Аурилл), на сорте Фламенко 7,9%, на сорте Восточная 4,8%. Таким образом, сравнивая годы, разные по условиям влажности почвы, можно констатировать, что биологические препараты «работают» только в условиях достаточного увлажнения.

Ключевые слова: биопрепараты, клубеньковые бактерии, климатические условия, сорта чечевицы, полегаемость.

Для цитирования: Гурьев Г.П. Эффективность применения на чечевице биопрепаратов, содержащих клубеньковые бактерии, в зависимости от погодных условий. Зернобобовые и крупяные культуры. 2025. № 4 (56):37-44 DOI: 10.24412/2309-348X-2025-4-37-44

THE EFFECTIVENESS OF USING BIOPREPARATIONS CONTAINING NODULE BACTERIA ON LENTILS, DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS

G.P. Gur'ev

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS

Abstract: During 2022-2025, field trials were conducted on various biopreparations containing nodule bacteria both in pure form and in combination with multifunctional spectrum preparations.

During the dry years of 2022-2023 (the hydrothermal coefficient in June was 0.92-1.10), preparations based on nodule bacteria were tested - rhizobiohyte, strain 724 and the preparation microbiokom, containing nodule and associative microorganisms that fix nitrogen, mobilize

phosphorus, stimulate plant growth and have protective properties. No significant differences in yield were found between control variants and biopreparations.

In 2024 (slightly dry) and 2025 (excessive moisture) in July, the HTC was 2.48, preparations containing nodule bacteria were tested - (rizobin, strain 724 and preparations Auril - a biological fungicide based on Bacillus amiloliyuefaciens strain 01-1 and ecobacilli based on Bacillus subtilis bacteria (hay bacillus) strain 12 501, as well as nodule bacteria strain 724. It was found that all tested preparations, especially in combination with nodule bacteria preparations and biological fungicides, increased lentil yields. In this case, the year 2025 (excessive moisture) can be singled out, when reliable yield increases reached 15-36% for the Aida variety, 30-49% for the Flamenco variety, 21-36% for the Vostochnaya variety, and in 2024 (slight drought) in the same variants the increases amounted to 4% for the Aida variety (rhizobine + Auril), 7.9% for the Flamenco variety, and 4.8% for the Vostochnaya variety. Thus, comparing years with different soil moisture conditions, it can be concluded that biological preparations “work” only under conditions of sufficient moisture.

Keywords: biopreparations, nodule bacteria, climatic conditions, lentil varieties, lodging.

Чечевица – растение семейства Бобовые (*Fabaceae*) или Мотыльковые (*Papilionaceae*) порядка Бобовоцветные и относятся к двудольным растениям. Чечевица является одним из древнейших культурных растений с более чем четырёх тысячелетней историей. Она широко использовалась в пищевых целях в Древнем Египте, Индии и была известна в античном Риме и Греции. П.М. Жуковский полагает, что культурная чечевица происходит из районов Гималаев и Гиндукуша, а с 14 века известна и в России. Родовое название чечевицы – *Lens* произошло от английского языка *lense* – линза. Род состоит из 7 таксонов из которых культурным видом является только *Lens culinaris medik* [1, 2].

Семена чечевицы отличаются высокими вкусовыми качествами. Содержание белка 24-30%, жиров 1,4%, углеводов 52% минеральных веществ 3,2%. По разваримости они превосходят горох, нут и фасоль. В кормовых целях используется солома и полова. Содержание белка в соломе составляет 14-15%, по питательности соответствует хорошему луговому сену. Посевные площади под чечевицей в России в 2015 г. составили 35,4 тыс. га, в 2016 г. – 62,3 тыс. га, в 2017 г. – 167,4 тыс. га [3]. В 2018 г. под чечевицей занято уже 271,4 тыс. га, при этом следует отметить, что в дореволюционной России в 1913 г. площадь посевов под чечевицей составила 425 тыс. га, а в СССР к 1937 г. она достигла 1 млн га [4]. В 2023 г. площадь под чечевицей составила 354,1 тыс. га, что на 61,5% (на 134,9 тыс. га) больше, чем в 2022 г. [5]. При этом лидером является Алтайский край – более 120 тыс га в 2023 году.

Важнейшей биологической особенностью чечевицы, как и других бобовых культур является её способность в симбиозе с клубеньковыми бактериями семейства *Rizobiaceae* удовлетворять свои потребности в азоте на 50-70% за счёт азота воздуха. Приведённые цифры потребления азота являются оптимальными и сильно зависят от условий возделывания данной культуры и климата. Важным приёмом для успешной симбиотической азотфиксации является предпосевная обработка семян чечевицы биопрепаратами, содержащими клубеньковые бактерии. Положительные результаты применения данного приёма отражены в ряде научных публикаций [6, 7, 8, 9].

Материал и методика исследований

Исследования были проведены в течение 2022-2025 гг. в полевых опытах на тёмно серой лесной почве со следующей агрохимической характеристикой: подвижный фосфор 12,0-21,0 (содержание повышенное), подвижный калий 15,3-16,3 (содержание повышенное), нитраты 2,48, аммонийный азот 5,8-27,8 мг/100 г. почвы, РН – 5,0-5,2 (слабо кислая), гумус 3,8-4,5.

Предшественник – озимая пшеница. Посев чечевицы при норме 2,5 млн всхожих семян проводили, как правило, в середине третьей декады мая селекционной сеялкой СКС-6 10. Испытания проводили на биопрепаратах Ризобифит на основе высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий, Микробиоком – полифункциональный препарат на основе

высокоэффективных азотфиксирующих, фосфатмобилизующих и биопротекторных штаммов микроорганизмов, Ризобин – на основе клубеньковых бактерий, адаптированных к чечевице, Аурилл – биологический фунгицид на основе *Bacillus_амyloliquefaciens* штамм 01-1, Экобацилл – биологический фунгицид на основе *Bacillus subtilis* штамм 12501, а также штамм клубеньковых бактерий № 724. Все биопрепараты получены нами из ВНИИСХ Крыма, штамм 724 из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Обработку семян биопрепаратами, путём равномерного перемешивания, проводили в день посева, избегая прямых солнечных лучей. Испытания во все годы проводили на трёх сортах чечевицы Аида, Фламенко и Восточная по одной схеме: 1-контроль, 2-N₆₀ (60 кг азота по действующему веществу), 3- биопрепараты на основе только клубеньковых бактерий и в различных сочетаниях. Расположение вариантов – систематическое, повторность четырёхкратная. Минеральный азот в виде аммиачной селитры вносили порционно после посева с последующей заделкой в почву. Учётная площадь делянок, в зависимости от года, составила 6-9 м². Растительные пробы для учёта количества и массы клубеньков отбирали в динамике с каждой 1 и 3 повторности, далее 2 и 4 повторности с момента их появления и до полной деструкции. Полегаемость посевов определяли непосредственно перед уборкой по 5-бальной шкале. Расчёт баллов проводили используя следующую формулу: $B=1+(4\ C) : B$, где C – высота стеблестоя, B – длина стебля, B – баллы.

Уборку проводили прямым комбайнированием по мере созревания, как правило, в последней декаде июля (в 2025 году 7 августа) с помощью комбайнов Сампо 130 и ZURN-150. Урожайные данные обрабатывали математическим методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

Периоды вегетации чечевицы, начиная с момента появления всходов и до цветения, в 2022-2023 гг. характеризовались как засушливые. 2024 год слабозасушливый, а 2025 резко отличался от предыдущих лет частой сменой погодных условий от засухи до переувлажнения. В целом гидротермический коэффициент (ГТК) составил в июне 2022 года (это период активного формирования клубеньков и последующей симбиотической азотфиксации для чечевицы) – 0,92 (засушливость), 2023 – 1,10 (слабая засушливость), 2024 – 1,15 (слабая засушливость), 2025 – 2,48 (избыточное увлажнение). Заметим, что температурный и водный режим почвы являются важными факторами, определяющими эффективность симбиотической азотфиксации и её продолжительность во времени.

Во все годы исследований клубеньки формировались на всех трёх сортах чечевицы, во всех вариантах, включая контрольные. В таблице 1 представлены данные по количеству и массе клубеньков на корнях чечевицы в 2022-2023 годы.

Отмечена слабая тенденция к увеличению этих показателей в вариантах с инокуляцией препаратами клубеньковых бактерий, как в чистом виде, так и в сочетании с полифункциональным микробиоком. В вариантах с минеральным азотом имела место обратная тенденция к снижению показателей симбиоза. При этом во всех вариантах период функционирования клубеньков был ограничен примерно 2-3 неделями.

В 2024-2025 годы нами была испытана другая группа биопрепаратов. Если в 2022-2023 годы был испытан полифункциональный препарат Микробиоком, направленный, главным образом, на перевод труднорастворимых фосфатов в подвижные формы, то в последующие годы проведены испытания биологических фунгицидов Аурилл и Экобацилл. Учитывая, что 2024 год был слабо засушливым, а 2025 год переувлажнённым можно было рассчитывать на результаты, полученные в контрастных условиях.

Если 2024 год характеризовался, как слабо засушливый (июнь период активного формирования и функционирования клубеньков) и сопровождался небольшой почвенной и атмосферной засухой, то 2025 год отличался неустойчивой погодой, когда сильная засушливость в мае (ГТК – 0,67) сменилась избыточным увлажнением в июне (ГТК – 2,48) и вновь засуха в июле (ГТК – 0,60), которая сменилась избыточным увлажнением в августе (ГТК – 2,32).

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на количество и массу клубеньков на корнях чечевицы

Вариант	2022 г. 23 июня, начало цветения		2023г. 24 июня, бутонизация	
	Количество клубеньков, на/1 растение	Масса клубеньков, Мг/1 растение	Количество клубеньков, на/1 растение	Масса клубеньков, Мг/1 растение
Сорт Аида				
Контроль	30	30	8	20
N ₆₀	-	-	8	20
Штамм 724	43	40	30	50
Ризобифит	35	30	11	20
Ризобифит+Микробиоком	34	30	20	50
Сорт Фламенко				
Контроль	38	30	12	20
N ₆₀	-	-	13	10
Штамм 724	50	35	18	40
Ризобифит	40	40	15	30
Ризобифит+Микробиоком	47	40	20	40
Сорт Восточная				
Контроль	20	20	10	20
N ₆₀	-	-	8	10
Штамм 724	45	50	24	30
Ризобифит	40	45	20	40
Ризобифит+Микробиоком	30	30	23	30

Наличие влаги в почве, даже при неустойчивой температуре, действует положительно на увеличение количества и массы клубеньков, особенно на сортах Фламенко и Восточная (табл. 2). Нами отмечено, что во влажной почве значительно продлевается срок жизнедеятельности клубеньков.

Таблица 2

Влияние биопрепаратов на количество и массу клубеньков на корнях чечевицы

Вариант	2024 год, 13 июня, цветение		2025 год, 24 июня, цветение	
	Количество клубеньков, на/1 растение	Масса клубеньков, мг/1 растение	Количество клубеньков, на/1 растение	Масса клубеньков, мг/1 растение
Сорт Аида				
Контроль	18	20	10	11
N ₆₀	6	10	10	12
Штамм 724	11	20	8	13
Ризобин+Аурилл	11	15	23	29
Ризобин+Экобацилл	7	15	27	29
Сорт Фламенко				
Контроль	6	15	10	15
N ₆₀	4	10	13	18
Штамм 724	5	25	23	32
Ризобин+Аурилл	4	10	16	28
Ризобин+Экобацилл	4	10	45	50
Сорт Восточная				
Контроль	5	10	21	31
N ₆₀	4	5	25	40
Штамм 724	8	20	25	37
Ризобин+Аурилл	14	20	22	37
Ризобин+Экобацилл	8	10	17	26

Контрастные по климату 2024-2025 годы позволили выявить из трёх испытанных сортов наиболее устойчивые к полеганию (табл. 3). Как в условиях слабой засухи, так и в условиях переувлажнения средний балл на сорте Фламенко 4,8, на сорте Восточная 3,8, на сорте Аида 3,3.

Таблица 3

Полегаемость чечевицы к моменту уборки (баллы)

Вариант	2024 год			2025 год		
	Сорт Аида	Сорт Фламенко	Сорт Восточная	Сорт Аида	Сорт Фламенко	Сорт Восточная
Контроль	3,4	4,9	3,4	3,2	4,8	3,7
N ₆₀	3,4	4,9	3,4	3,1	4,7	3,9
Штамм 724	3,4	4,6	3,4	3,2	5,0	4,1
Ризобин+Аурилл	3,2	4,8	3,9	3,6	4,8	3,6
Ризобин+Экобацилл	3,2	4,6	3,7	3,6	4,8	3,6
Среднее по вариантам	3,3	4,8	4,8	3,3	4,8	3,8

Основным интегральным итогом применения элементов технологии возделывания культуры является урожай (табл. 4). Как следует из таблицы 4 препараты клубеньковых бактерий, как в чистом виде (ризобифит и штамм 724), так и в сочетании с полифункциональным препаратом (микробиоком), способствующим переводу труднодоступных фосфатов в подвижные формы, не оказали заметного влияния на урожайность чечевицы.

Таблица 4

Влияние биопрепаратов на урожайность чечевицы.

Вариант	Годы					
	2022			2023		
	т/га	Достоверные прибавки		т/га	Достоверные прибавки	
		т/га	%		т/га	%
Сорт Аида						
Контроль	2,63	-	-	2,44	-	-
N ₆₀	-	-	-	2,56		
Штамм 724	2,86	0,23	8,7	2,46		
Ризобифит	2,66			2,26		
Ризобифит+ Микробиоком	2,58			2,38		
НСР ₀₅	0,12			0,15		
Сорт Фламенко						
Контроль	2,43			1,98		
N ₆₀	-			2,34	0,36	18
Штамм 724	2,36			2,17		
Ризобифит	2,47			2,12		
Ризобифит+ Микробиоком	2,29			2,13		
НСР ₀₅	0,12			0,21		
Сорт Восточная						
Контроль	2,39	-	-	2,15		
N ₆₀	-	-	-	2,22		
Штамм 724	2,62	0,23	9,6	1,89		
Ризобифит	2,56	0,17	7,1	1,95		
Ризобифит+ Микробиоком	2,24			1,96		
НСР ₀₅	0,12			0,13		

Применение препарата Микробиоком не привело к положительному результату, что вполне логически объяснимо наличием повышенного количества подвижного фосфора и недостатком влаги в почве.

Совершенно другие результаты по урожайности (табл. 5) получены в 2024-2025 гг. (особенно в 2025 г., избыточно увлажнённым) при испытании биопрепаратов другого направления. Это препараты Аурилл и Экобацилл, являющиеся биологическими фунгицидами, содержащими в своей основе бациллярные микроорганизмы рода *Bacillus* и являющиеся антагонистами различных фитопатогенов, вызывающих корневые гнили, чему способствует сырая погода.

Таблица 5

Влияние биопрепаратов на урожайность чечевицы.

Вариант	Годы					
	2024			2025		
	т/га	Достоверная прибавка		т/га	Достоверная прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Сорт Аида						
Контроль	2,72	-	-	1,40	-	-
N ₆₀	3,04	0,32	11,8	1,90	0,50	35
Штамм 724*	2,72			1,62	0,22	15
Ризобин+ Аурилл	2,83	0,11	4,0	1,91	0,51	36
Ризобин+ Экобацилл	2,80			1,80	0,40	29
НСР ₀₅	0,08					
Сорт Фламенко						
Контроль	2,54	-	-	1,42	-	-
N ₆₀	2,83	0,29	11,4	1,70	0,28	20
Штамм 724*	2,86	0,32	12,6	1,84	0,42	30
Ризобин+ Аурилл	2,74	0,20	7,9	2,12	0,70	49
Ризобин+ Экобацилл	2,96	0,42	16,5	1,98	0,56	39
НСР ₀₅	0,08			0,25		
Сорт Восточная						
Контроль	2,72	-	-	1,59	-	-
N ₆₀	2,81	0,09	3,3	1,88	0,29	18
Штамм 724*	2,91	0,19	7,0	1,93	0,34	21
Ризобин+ Аурилл	2,85	0,13	4,8	2,17	0,58	36
Ризобин+ Экобацилл	2,86	0,14	5,1	1,98	0,39	25
НСР ₀₅	0,08			016		

*-- в 2025 году штамм 724 был заменён на Ризобин

Прибавки урожая чечевицы в вариантах с Ризобином составили 15-30%, в вариантах «Ризобин+Экобацилл» 25-39% и самые большие в вариантах с Ризобином в сочетании с Ауриллом – 36-49%. В слабо засушливом 2024 году биопрепараты также оказали положительное действие на урожайность чечевицы, хотя в значительно меньшей степени. При этом мало отзывчивым на применение препаратов оказался сорт Аида.

При сопоставлении влияния биопрепаратов в зависимости от климатических условий на количество и массу клубеньков при слабой тенденции к увеличению этих показателей, в засушливые периоды вегетации чечевицы эти величины в 2025 году (переувлажнение) были

Заключение

Проведённые испытания препаратов клубеньковых бактерий, как в чистом виде (Ризобифит, Ризобин, штамм 724) так и сочетании с препаратами разными по функциональному значению (Микробиоком, Аурилл, Экобацилл) имели разную эффективность, которая находилась в прямой зависимости от климатических условий.

В засушливые годы эффективность всех биопрепаратов и их влияние на симбиотическую азотфиксацию резко снижается. Самая высокая эффективность препаратов, особенно Аурилла и Экобацилла в сочетании с Ризобином, зафиксирована в 2025 году (ГТК-2,48 в июне, избыточное увлажнение). Препарат «Микробиоком» на основе фосфатмобилизирующих бактерий, испытанный в 2022-2023 гг. на фоне высокого содержания подвижных форм фосфора в почве, не оказал положительного действия на урожай чечевицы.

Среди трёх испытанных сортов наиболее отзывчивыми на применение биопрепаратов и, как следствие, на симбиотическую азотфиксацию оказались сорта чечевицы Фламенко и Восточная. Практически устойчивым к полеганию, даже в условиях избыточного увлажнения, показал себя сорт Фламенко.

Литература

1. Суворова Г.Н., Иконников А.В., Павловская Н.Е., Корниенко Н.Н., Шипилова Н.А., Уварова О.В. Характеристика межвидовых гибридов чечевицы *Lens culinaris* x *Lens orientalis*. // В сб.: Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орёл. – 2008. – С. 323-331.
2. Кондыков И.В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 (28). – С. 12-20.
3. Ятчук П.В. Современное состояние производства чечевицы. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 (28). – С. 110-112.
4. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Сидоренко В.С., Наумкин В.В. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С.6 -13.
5. <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-chechevicy---klyuchevye-tendencii> (дата посещения 26.10.2025)
6. Гурьев Г.П., Суворова Г.Н. и др. Оценка влияния биопрепаратов на структурные элементы симбиоза (клубеньки) и урожайность чечевицы в условиях Орловской области и республики Крым. // Таврический вестник аграрной науки. – 2023. – №3 (35). – С. 33-41.
7. Гурьев Г.П., Донская М.В., Донской М.М. и др. Влияние микробиологических препаратов и предшественника на формирование симбиотического аппарата, урожайность и агрохимические показатели при возделывании чечевицы, нута и чины. //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – №1(49). – С. 10-18. DOI: 10.24412/2309-348X -2024-1-10-18.
8. Ханиева И.М., Чапаев Т.М., Гешева М.В. Способы возделывания чечевицы в биологическом земледелии. // В сборнике статей международного научно - исследовательского конкурса. Петрозаводск. – 2019. – С. 65-73.
9. Турина Е.А., Дидович С.В., Кулинич Р.А. Применение полифункциональных препаратов при выращивании бобовых культур в Крыму. // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 31-33.

References

1. Suvorova G.N., Ikonnikov A.V., Pavlovskaya N.E., Kornienko N.N., Shipilova N.A., Uvarova O.V. Characteristics of interspecific lentil hybrids *Lens culinaris* x *Lens orientalis*. In: Improving the sustainability of agricultural crop production in modern conditions, Orel, 2008, pp. 323-331. (In Russ.)
2. Kondykov I.V. Lentil culture in the world and the Russian Federation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no. 4(28), pp. 12-20. (In Russ.)
3. Yatchuk P.V. Current state of lentil production. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no. 4(28), pp. 110-112. (In Russ.)

4. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Gryadunova N.V., Sidorenko V.S., Naumkin V.V. Pulses are an important factor in sustainable, environmentally oriented agriculture. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, no. 1(17), pp.6 -13. (In Russ.)
5. <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-chechevicy---klyuchevye-tendencii> (accessed 26.10.2025) (In Russ.)
6. Gur'ev G.P., Suvorova G.N. i dr. Evaluation of the influence of biopreparations on the structural elements of symbiosis (nodules) and the yield of lentils in the conditions of the Oryol region and the Republic of Crimea. *Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki*, 2023, no. 3 (35), pp. 33-41. (In Russ.)
7. Gur'ev G.P., Donskaya M.V., Donskoi M.M et al. The influence of microbiological preparations and precursors on the formation of the symbiotic apparatus, yield and agrochemical indicators in the cultivation of lentils, chickpeas and vetch. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no. 1(49), pp.10-18. DOI: 10.24412/2309-348X -2024-1-10-18. (In Russ.)
8. Khanieva I.M., Chapaev T.M., Gesheva M.V. Methods of lentil cultivation in organic farming. In: Collection of articles from the international research competition. Petrozavodsk. 2019, pp. 65-73. (In Russ.)
9. Turina E.A., Didovich S.V., Kulinich R.A. The use of multifunctional preparations in growing legumes in Crimea. *Zemledelie*, 2015, no. 2, pp. 31-33. (In Russ.)