

УДК 633.2 : 631.67 : 631.8

UDC 633.2 : 631.67 : 631.8

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ФОНОВ И ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИШОФИТОМ НА ПОЛНОТУ ВСХОДОВ И ДИНАМИКУ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО

INFLUENCE OF DIFFERENT AGROCHEMICAL BACKGROUNDS AND SEED DRESSING WITH BISCHOFITE ON THE COMPLETENESS OF SEEDLINGS AND PLANT POPULATION DYNAMICS OF SAINFOIN SANDY

Земляничина Светлана Владимировна
 младший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Волгоград, Россия
zemljanicyna80@rambler.ru

Zemlyanitsyna Svetlana Vladimirovna
 junior researcher
All-Russia Research Institute of Irrigative Agriculture, Volgograd, Russia

В статье приведены результаты исследований по влиянию различных агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом на рост и развитие эспарцета песчаного, зимостойкость и продуктивность культуры в условиях орошения на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья

The results of studies on the influence of different backgrounds and agrochemical pre-sowing treatment with bishofit on the growth and development of sainfoin sand, winter hardiness and productivity of crops under irrigation on light chestnut soils of the Volga-Don interfluvium are submitted

Ключевые слова: ЭСПАРЦЕТ, ВСХОЖЕСТЬ, ПОЛНОТА ВСХОДОВ, ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ, БИШОФИТ

Keywords: SAINFOIN, GERMINATION, COMPLETENESS OF SEEDLINGS, PLANT POPULATION, BISCHOFIT

Многолетние бобовые травы – важный и необходимый компонент прочной кормовой базы. По данным Т.Н. Дроновой и др. [5, 6, 7, 8, 13] на орошаемых землях Нижнего Поволжья высокие показатели продуктивности, наряду с люцерной, имеет эспарцет песчаный. Он способен формировать за три укоса до 70 т/га зеленой массы, в каждом килограмме которой содержится 0,22-0,28 кормовых единиц и 120-130 г переваримого протеина. В связи с этим исследования технологии возделывания, обеспечивающей получение запланированных урожаев этой ценной кормовой культуры на орошаемых землях, являются достаточно актуальными. Двухфакторный полевой опыт был заложен на опытном поле ОПХ «Орошаемое» Городищенского района Волгоградской области. Исследования проводились в 2004-2006 гг.

Фактор А включал два варианта: предпосевная обработка семян бишофитом и контроль (без обработки). По фактору В изучались следующие варианты применения органических и минеральных удобрений: 1) кон-

троль (без удобрений); 2) навоз 60 т/га; 3) солома 6 т/га + N₆₀; 4) сидерат 20 т/га; 5) N₃₀P₉₀K₇₀ + N₁₀₀ (расчетная доза минеральных удобрений на получение 80 т/га зеленой массы за два года).

Площадь делянок первого порядка – 180 м² (6х30), второго порядка – 90 м² (6х15). Повторность опыта – трёхкратная.

Основная обработка почвы включала вспашку на глубину 0,27-0,30 м с предварительным лушением стерни. Предпосевная обработка почвы состояла из покровного боронования и предпосевной культивации на 0,06-0,08 м. Эспарцет высевали под покров овса. Норма высева: покровная культура – 140 кг/га, эспарцет – 100-120 кг/га. Глубина заделки семян покровной культуры – 0,06 м, эспарцета – 0,04 м. Уход за посевами заключался в своевременном скашивании покровной культуры (КИР-1,5), поливах нормой 600-650 м³/га дождевальными машинами «Мини Кубань К» для поддержания предполивного порога влажности почвы не ниже 70 % НВ. Органические удобрения и часть минеральных вносили осенью под основную обработку. В опыте использовали аммиачную селитру, аммофос, сульфат калия-магния (калимагнезию), солому пшеницы, подстилочный навоз крупного рогатого скота, сидерат в виде зелёной массы вико-овсяной смеси пожнивного посева.

В опыте применяли природный бишофит – хлормагниевою соль, добываемую в виде рассола путем подземного растворения пласта водой в районе Светлоярского или Городищенского участка Волгоградского месторождения.

Бишофит представляет собой маслянистую жидкость с желтоватым оттенком, без запаха, с содержанием хлорида магния 420-430 г/л, другие примеси составляют 10-15 г/л. Плотность препарата составляет 1,30-1,34 г/см³, рН – 4,5-4,7, температура замерзания минус 20-30 °С (общая минерализация 450-460 г/л). В состав природного бишофита входят: хлорид магния – 90-96 %, примеси: сульфат кальция 0,1-0,7, хлорид натрия –

0,1-0,4, хлорид калия – 0,1-5,5, сульфат кальция – 0,1-2,5, бромид магния – 0,4-0,95; микроэлементы: бор – 0,002-0,08, кадмий – 0,003-0,005, висмут – 0,0005-0,001, молибден – 0,0005-0,001, железо – 0,003-0,03, алюминий – 0,001-0,02, титан – 0,0005-0,001, медь – 0,0001-0,003, кремний – 0,02-0,2, барий – 0,0001-0,0006, стронций – 0,001-0,02, рубидий – 0,001-0,002, цезий – 0,0001-0,001, литий – 0,0001-0,0003 [13].

В последнее десятилетие накоплен положительный опыт применения бишофита в растениеводстве, в том числе и для инкрустации семян. Использование бишофита для предпосевной обработки семян и обработки растений в период вегетации позволяет обеспечить их сбалансированным питанием по микроэлементам, повысить эффективность использования макроэлементов (повышение усвояемости растениями макроэлементов в присутствии микроэлементов, лучшее развитие корневой системы растений), повысить эффективность использования защитно-стимулирующих составов, применяемых при обработке семян и при некорневом их внесении, повысить энергию прорастания и полевую всхожесть семян, повысить засухоустойчивость и морозостойкость растений, повысить устойчивость растений к вредителям и болезням [1, 2, 3, 10, 11, 12, 14 и др.].

Применение бишофита позволяет также решить ряд других вопросов, в частности заменить используемый в настоящее время для инкрустации семян дорогой и дефицитный препарат Na КМЦ (натриевую соль карбоксилметил целлюлозы); значительно снизить количество образующейся в процессе работы с семенами канцерогенной пыли, с которой теряется до 60-80 % пестицидов и стимуляторов роста растений, загрязняющих окружающую среду [11].

Продуктивность и долголетие травостоев во многом зависит от полноты всходов. По данным исследований, проведённых ранее [6, 8], полевая всхожесть эспарцета может колебаться от 48,5 до 80,2 %. При исследовании полноты всходов на эспарцете первого года жизни нами выявлены су-

ществленные различия этого показателя по вариантам агрохимических фонов. Так, если на контроле (без удобрений) полнота всходов составила 57,3-58,5 %, то на вариантах с внесением минеральных и удобрений и навоза она увеличилась соответственно до 63,7-66,2 % и 65,4-66,1 %. На вариантах с внесением сидератов полнота всходов составила 62,2-64,0 %, а на вариантах с внесением соломы –60,9-61,6 % (табл. 1).

При использовании бишофита для предпосевной обработки семян наблюдалось некоторое увеличение полоты всходов на всех вариантах. Так, если на контроле без предпосевной обработки этот показатель составлял 57,3-58,5%, то при обработке бишофитом – 61,6-63,0 %, на варианте с внесением минеральных удобрений полнота всходов соответственно составила 63,7-66,2 и 67,0-68,1%. Аналогичные результаты были получены нами и по всем остальным вариантам опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Полнота всходов эспарцета, %

Вариант	Годы			
	2004		2005	
	без обработки	обработка бишофитом	без обработки	обработка бишофитом
Контроль	58,5	61,9	57,3	63,0
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	66,2	68,1	63,7	67,0
Сидерат, 20 т/га	64,0	66,5	62,2	64,9
Солома, 6 т/га +N ₆₀	61,6	63,8	60,9	64,1
Навоз, 60 т/га	65,4	67,3	66,1	66,9

Продуктивность многолетних бобовых трав на протяжении всего периода использования во многом зависит от условий их произрастания в первый год жизни. Основным недостатком подпокровного посева является то, что покровные культуры ухудшают водный, пищевой и особенно световой режимы произрастания подпокровной культуры. Однако целесообразность подпокровных посевов определяется получением полноценного

урожая покровной культуры, что увеличивает кормовую продуктивность гектара, а также снижением засоренности травостоев подпокровной культуры как в первый, так и во второй годы жизни [6, 8, 9].

В наших исследованиях наиболее значительный выпад растений эспарцета происходил в период от полных всходов до уборки покровной культуры. Так в 2004 году сохранность растений эспарцета составила в среднем по вариантам опыта 63,8 %, в 2005 году – 67,9 %. При этом установлено, что предпосевная обработка семян бишофитом позволяет существенно повысить сохранность растений. Так, если в 2004 году на вариантах без предпосевной обработки этот показатель составил в среднем 62 %, а в 2005 году – 66,8 %, то на вариантах с предпосевной обработкой бишофитом его величина составила соответственно 65,5 и 69,1 % (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Сохранность растений эспарцета первого года жизни по вариантам опыта, 2004 г.

Вариант	Без обработки			Обработка бишофитом		
	полные всходы	после уборки покровной культуры	% сохранности	полные всходы	после уборки покровной культуры	% сохранности
Контроль	293	154	52,6	310	176	56,8
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	331	228	68,9	341	239	70,1
Сидерат, 20 т/га	320	190	59,4	333	211	63,3
Солома, 6 т/га +N ₆₀	308	181	58,8	319	205	64,3
Навоз, 60 т/га	327	230	70,3	337	246	73,0
Среднее			62,0			65,5

На процесс возобновления растений эспарцета после перезимовки большое влияние оказывают состояние растений перед уходом в зиму и условия перезимовки. В зимние месяцы периода 2004-2005 гг. особых колебаний температуры не наблюдалось. В декабре средняя температура со-

ставила $-5,7^{\circ}\text{C}$, в январе $-3,0^{\circ}\text{C}$, в феврале $-5,3^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3 – Сохранность растений эспарцета первого года жизни по вариантам опыта, 2005 г.

Вариант	Без обработки			Обработка бишофитом		
	полные всходы	после уборки покровной культуры	% сохранности	полные всходы	после уборки покровной культуры	% сохранности
Контроль	287	161	56,1	315	182	57,8
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	319	234	73,4	335	248	74,0
Сидерат, 20 т/га	311	210	67,5	325	224	68,9
Солома, 6 т/га +N ₆₀	305	192	63,0	321	215	67,0
Навоз	331	245	74,0	335	260	77,6
Среднее			66,8			69,1

Зимний период 2005-2006 гг. был менее благоприятным для перезимовки многолетних трав. Так, средняя температура воздуха в декабре 2005 года составила $-1,4^{\circ}\text{C}$, в январе снизилась до $-12,9^{\circ}\text{C}$, а в феврале повысилась и в среднем за месяц составила $-9,0^{\circ}\text{C}$.

В наших опытах, несмотря на достаточно низкие температуры зимы 2005-2006 гг., не наблюдалось сильного изреживания эспарцета, так как низкие температуры не чередовались с оттепелью. По годам на всех вариантах опыта наблюдалась высокая сохранность растений. В 2004-2005 гг. в среднем по вариантам опыта она составила 90,0 %, а в 2005-2006 гг. – 85,7 %. Полученные данные говорят о высокой зимостойкости эспарцета песчаного. При этом нашими исследованиями установлена следующая тенденция: на вариантах с использованием предпосевной обработка семян бишофитом, сохранность растений оказалась выше. Так в 2004 году в среднем по вариантам опыта без предпосевной обработки сохранность растений составляла 88,1 %, в 2005 году – 83,9 %; тогда как на вариантах, где была проведена предпосевная обработка семян бишофитом – 91,9 % и

87,4 % соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Сохранность растений эспарцета после перезимовки

Вариант	2004-2005 гг.			2005-2006 гг.		
	кол-во стеблей, шт/м ²		сохранность, %	кол-во стеблей, шт/м ²		сохранность, %
	перед уходом в зиму	после перезимовки		перед уходом в зиму	после перезимовки	
Без обработки						
Контроль	138	114	82,6	144	110	76,3
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	207	187	90,3	221	192	86,9
Сидерат, 20 т/га	184	164	89,1	198	169	85,3
Солома, 6 т/га +N ₆₀	176	153	86,9	180	149	82,8
Навоз, 60 т/га	215	197	91,6	231	204	88,3
Среднее по вариантам			88,1			83,9
Обработка бишофитом						
Контроль	162	143	88,3	157	130	82,8
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	228	211	92,5	233	209	89,7
Сидерат, 20 т/га	203	189	93,1	211	187	88,6
Солома, 6 т/га +N ₆₀	196	180	91,8	203	176	86,7
Навоз, 60 т/га	234	219	93,6	242	216	89,3
Среднее по вариантам			91,9			87,4
Среднее по годам			90,0			85,7

Различные варианты агрохимических фонов также оказали влияние на сохранность растений. Наилучший результат получен на варианте с внесением навоза, несколько меньшие величины сохранности растений наблюдались при внесении минеральных удобрений. Установлено, что по всем вариантам агрохимических фонов, изучавшихся в нашем опыте, четко прослеживается закономерность увеличения сохранности растений при предпосевной обработке семян бишофитом.

Исследования показали, что нарастание зелёной массы эспарцета после уборки покровной культуры на всех вариантах, кроме контроля, поло-

жительное, количество побегов увеличивается на 2,9-14,4 %. При этом как в 2004, так и в 2005 г. на вариантах с предпосевной обработкой семян бишофитом на всех агрохимических фонах выявлено более интенсивное нарастание зеленой массы. Также отмечено, что к первому укосу второго года жизни плотность (густота стеблестоя) посевов эспарцета на различных агрохимических фонах нивелируется в сравнении с посевами первого года жизни и практически не отличается. Разница на вариантах по фактору предпосевной обработки семян бишофитом была достаточно значительной и в среднем плотность посева здесь оказалась выше примерно на 10 %.

Максимальную плотность эспарцет песчаный на всех вариантах формировал ко второму укосу второго года жизни (табл. 5, 6). Внесение расчетных доз минеральных удобрений обеспечило увеличение густоты стеблестоя в сравнении с контролем на 30-50 %. Однако к третьему укосу отличия между вариантами становятся менее заметными.

Таблица 5 – Динамика плотности посевов эспарцета разных лет жизни по укосам, 2004-2005 гг. (стеблей/м²)

Вариант	1 год жизни		2 год жизни		
	после уборки овса	1 укос	1 укос	2 укос	3 укос
Без обработки бишофитом					
Контроль	154	144	188	204	187
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	228	236	267	303	250
Сидерат, 20 т/га	190	201	260	280	265
Солома, 6 т/га +N ₆₀	181	197	265	268	257
Навоз, 60 т/га	230	242	274	285	274
Обработка бишофитом					
Контроль	176	161	218	238	210
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	239	262	288	342	270
Сидерат, 20 т/га	211	237	294	330	301
Солома, 6 т/га +N ₆₀	205	227	290	315	289
Навоз, 60 т/га	246	253	301	333	297

Таблица 6 – Динамика плотности посевов эспарцета разных лет жизни по укосам, 2005-2006 гг. (стеблей/м²)

Вариант	1 год жизни		2 год жизни		
	после уборки овса	1 укос	1 укос	2 укос	3 укос
Без обработки бишофитом					
Контроль	161	135	200	198	191
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	234	251	269	311	265
Сидерат, 20 т/га	210	224	255	283	270
Солома, 6 т/га +N ₆₀	192	217	265	265	258
Навоз, 60 т/га	245	257	276	304	279
Обработка бишофитом					
Контроль	182	164	254	244	230
N ₃₀ P ₉₀ K ₇₀ + N ₁₀₀	248	266	290	340	288
Сидерат, 20 т/га	224	255	292	332	290
Солома, 6 т/га +N ₆₀	215	246	297	324	283
Навоз, 60 т/га	260	274	298	344	294

Таким образом, нами установлено, что внесение навоза дозой 60 т/га и минеральных удобрений в дозе N₃₀P₉₀K₇₀ + N₁₀₀ позволило увеличить полноту всходов эспарцета песчаного в сравнении с контролем соответственно на 7,9 и 7,1 % в среднем за два года. Внесение сидерата и соломы оказалось менее эффективно – полнота всходов на этих вариантах увеличилась соответственно на 5,2 и 3,4 %. Однако, это не помешало тому, что на данных вариантах к 3 укосу второго года жизни плотность посевов была сформирована на уровне вариантов с внесением минеральных удобрений. Плотность на контрольном варианте составила 189 стеблей на м², на варианте с внесением минеральных удобрений – 257,5, на варианте с внесением сидерата – 267,5, на варианте с внесением соломы – 257,5 стеблей/м², на варианте с внесением навоза – 276,5 стеблей/м².

Предпосевная обработка семян бишофитом в опыте показала, что этот прием оказывает положительное воздействие на полноту всходов культуры эспарцета. На всех изучавшихся агрохимических фонах и, в том числе, на контроле, обработка бишофитом обеспечила увеличение данного

показателя на 1,9-3,4 % в 2004 году и 0,8-5,7% в 2006 году. Плотность посевов при предпосевной обработке семян бишофитом также увеличивалась на всех вариантах опыта.

Список использованной литературы

1. Астахов А.А., Ломтев А.В. Назначение концентраций бишофита при предпосевной обработке семян – залог его эффективного применения // Вестник АПК Волгоградской области. 2004. № 9 (241). С. 23-24.

2. Астахов А.А., Ломтев А.В., Салдаев А.М., Коноваленко С.А. Влияние различных концентраций бишофита при предпосевной обработке семян на продуктивность сельскохозяйственных культур // Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства: Материалы Междунар. школы молодых ученых (11-14 июля 2006) / Сб. науч. тр. Волгоград: НВ НИИСХ, 2006. С. 34-40.

3. Астахов А.А., Панова Т.И., Земляницына С.В. Влияние органо-минеральных удобрений и предпосевной обработки семян бишофитом на урожайность и биохимический состав эспарцета песчаного // Перспективность возделывания бобовых культур на орошаемых землях Нижнего Поволжья. Сб. науч. тр. Волгоград: ВНИИОЗ, 2006. С. 154-161.

4. Гузенко Е.Ю. Влияние продолжительности использования эспарцета на показатели почвенного плодородия // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2008. № 4 (12). С. 90-93.

5. Дронова Т.Н. Пути интенсификации травосеяния на орошаемых землях // Кормопроизводство. 2002. № 1. С. 11-16.

6. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И., Болдырев В.В., Молоканцева Е.И. Возделывание нетрадиционных многолетних бобовых трав в Нижнем Поволжье // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 6. С. 55-58.

7. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И., Невежин С.Ю. Влияние видового состава и расчетных доз удобрений на продуктивность бобово-мятликовых травосмесей на орошаемых землях // Кормопроизводство. 2012. № 8. С. 20-22.

8. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И., Невежин С.Ю. и др. Нетрадиционные многолетние бобовые травы при орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2009. № 1. С. 49-51.

9. Егорова Г.С., Петрунина Л.В. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в зоне светло-каштановых почв Волгоградской области / Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. Сб. науч. тр. Прикасп. науч.-исслед. ин-т арид. земледелия. 2008. С. 257-258.

10. Зеленев А.В. Плодородие каштановых почв и продуктивность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2008. № 4 (12). С. 35-41.

11. Ломтев А.В., Астахов А.А. Теоретические аспекты эффективности использования бишофита в растениеводстве // Вестник АПК Волгоградской области. 2002. № 7. С. 14-16.

12. Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Утученков В.С. Сравнительная продуктивность гибридов подсолнечника на фоне применения биологически активных веществ и бишофита // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2008. № 4 (12). С.74-77.

13. Мелихов В.В., Земляницына С.В. Управление водным режимом эспарцета в Нижнем Поволжье // Плодородие. 2012. № 1. С. 41-42.

14. Плескачев Ю.Н., Гурова О.Н., Иванченко Т.В. Применение природного минерала бишофита в сельском хозяйстве / Сб. по нетрадиционным культурам. М., 2005.

References

1. Astakhov A.A., Lomtev A.V. Naznachenie kontsentratsyi bishofita pri predposevnoy obrabotke semyan – zalog ego effektivnogo primeneniya // Vestnik APK Volgogradskoi oblasti. 2004. № 9 (241). S. 23-24

2. Astakhov A.A., Lomtev A.V., Saldaev A.M., Konovalenko S.A. Vliyanie razlichnykh kontsentratsiy biшофита bishofita pri predposevnoy obrabotke semyan na produktivnost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // Perspektivnye tekhnologii dlya sovremenogo sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: Materialy Mezhdunar. shkoly molodykh uchenykh (11-14 iyulya 2006) / Sb. nauch. tr. Volgograd: NV NIISKH, 2006. S. 34-40

3. Astakhov A.A., Panova T.I., Zemlyanitsyna S.V. Vliyanie organo-mineral'nykh udobreniy i predposevnoy obrabotki semyan bishofitom na urozhainost' i biokhimicheskiy sostav espartseta peschanogo // Perspektivnost' vozdeleyvaniya bobovykh kul'tur na oroshaemykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya. Sb. nauch. tr. Volgograd: VNIIOZ, 2006. S. 154-161

4. Guzenko E.Yu. Vliyanie prodolzhitel'nosti ispol'zovaniya espartseta na pokazateli pochvennogo plodorodiya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2008. № 4 (12). S. 90-93

5. Dronova T.N. Puti intensivatsii travoseyaniya na oroshaemykh zemlyakh // Kormoproizvodstvo. 2002. № 1. S. 11-16

6. Dronova T.N., Burtseva N.I., Boldyrev V.V., Molokantseva E.I. Vozdeleyvanie netraditsionnykh mnogoletnykh bobovykh trav v Nizhnem Povolzh'e // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2007. № 6. S. 55-58

7. Dronova T.N., Burtseva N.I., Nevezhin S.Yu. Vliyanie vidovogo sostava i raschetnykh doz udobreniy na produktivnost' bobovo-myatlikovykh travosmesey na oroshaemykh zemlyakh // Kormoproizvodstvo. 2012. № 8. S. 20-22

8. Dronova T.N., Burtseva N.I., Nevezhin S.Yu. i dr. Netraditsionnye mnogoletnie bobovye travy pri oroshenii // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2009. № 1. S. 49-51

9. Egorova G.S., Petrunina L.V. Priemy vozdeleyvaniya mnogoletnykh bobovykh trav v zone svetlo-kashtanovykh pochv Volgogradskoy oblasti / Perspektivy razvitiya aridnykh territoriy cherez integratsiyu nauki i praktiki. Sb. nauch. tr. Prikasp. nauch.-issled. in-t arid. zemledeliya. 2008. S. 257-258

10. Zelenev A.V. Plodorodie kashtanovykh pochv i produktyvnost' biologizirovannykh sevooborotov Nizhnego Povolzh'ya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2008. № 4 (12). S. 35-41

11. Lomtev A.V., Astakhov A.A. Teoreticheskie aspekty effektivnosti ispol'zovaniya bishofita v rastenievodstve // Vestnik APK Volgogradskoy oblasti. 2002. № 7. S. 14-16

12. Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Utuchenkov V.S. Sravnitel'naya produktyvnost' gibridov podsolnechnika na fone primeneniya biologicheskii aktivnykh veshchestv i bishofita // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2008. № 4 (12). S.74-77

13. Melikhov V.V., Zemlyanitsyna S.V. Upravlenie vodnym rezhimom espartseta v Nizhnem Povolzh'e // Plodorodie. 2012. № 1. S. 41-42

14. Pleskachev Yu.N., Gurova O.N., Ivanchenko T.V. Применение природного минерала бишофита в сельском хозяйстве / Сб. по нетрадиционным культурам. М., 2005