УДК 633.321:633

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-7

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

INTENSIFICATION OF CLOVER CULTIVATION IN VARIOUS CLIMATIC CONDITIONS

С. В. Земляницына,
И. П. Земцова

S. V. Zemlyanitsyna,
I. P. Zemtsova

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

В статье представлены результаты исследований российских ученых по изучению влияния на урожайность клевера ряда препаратов для предпосевной обработки, внекорневой подкормки и микроудобрения посевов. Клевер занимает второе место после люцерны по распространенности посевов. Продуктивное долголетие, высокие кормовые качества, положительное влияние на почвенное плодородие и адаптивность позволяют клеверу оставаться актуальной культурой для кормопроизводства. Клевер в течение вегетации может давать несколько укосов зеленой массы. При благоприятных условиях созревание семян может происходить как в первом, так и во втором укосах. Клевер отзывчив на высокое содержание в почве солей фосфора, калия и кальция. Требовательность к влаге существенно ограничивает ареал его возделывания. Учеными Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия была разработана технология выращивания клевера лугового в условиях Нижнего Поволжья. Данная технология дает урожайность семян 200-500 кг/га. Трехлетнее возделывание клевера обеспечивает бездефицитный баланс азота в почве. Интенсификация производства этой культуры является важной задачей, позволяющей одновременно увеличить продуктивность и снизить нагрузку на окружающую среду. В обзоре приведены данные по исследованию следующих препаратов: Ризоторфин, Аквамикс, Гумариз, Нанокремний, Агрика и др. Показаны результаты исследований в различных регионах России по увеличению урожайности зеленой массы и семян клевера при внесении микробиологических препаратов, стимуляторов роста и микроудобрений. Установлено, что длительное использование травостоев клевера выгодно и с экономической, и с экологической стороны. Исследованные препараты интенсификации производства клевера позволяют увеличить урожайность культуры и при этом значительно сократить нагрузку на окружающую среду.

The article presents the results of research conducted by Russian scientists to study the effect on the yield of clover of a number of preparations for pre-sowing treatment, foliar fertilization and microfertilization of crops. Clover ranks second after alfalfa in the prevalence of crops. Productive longevity, high feed quality, positive impact on soil fertility and adaptability allow clover to remain an actual crop for feed production. Clover during the growing season can give several mows of green mass. Under favorable conditions, seed maturation can occur both in the first and in the second mowing. Clover is responsive to the high content of phosphorus, potassium and calcium salts in the soil. Demanding for moisture significantly limits the area of its cultivation. Scientists of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture have developed a technology for cultivating meadow clover in the conditions of the Lower Volga region. This technology provided a seed yield of 200-500 kg / ha. Three-year cultivation of clover provides a deficit-free balance of nitrogen in the soil. The intensification of clover production is an important task that allows both to increase the productivity of the crop and to reduce the environmental burden. The review provides data on the study of the following drugs: Rizotorfin, Aquamix, Gumariz, Nanosilicon, Agrika, etc. The results of studies in various regions of Russia on increasing the yield of green mass and clover seeds with the introduction of microbiological preparations, growth stimulators and microfertilizers are shown. It has been established that the long-term use of clover herbage is beneficial from both the economic and environmental aspects. The investigated preparations for intensifying the production of clover can increase the yield of the crop and, at the same time, significantly reduce the load on the environment.

Ключевые слова: клевер, инокуляция, некорневые подкормки, микроудобрения, урожайность, качество семян.

Key words: clover, inoculation, foliar top dressing, microfertilizers, yield, seed quality.

Введение. Возделывание многолетних бобовых культур является необходимым условием устойчивого кормопроизводства. Продукционная и средообразующая роли бобовых трав практически равнозначны. Введение бобового компонента в полевые и луговые агроценозы позволяет повысить не только питательную ценность кормов, но и агроэнергетический коэффициент [23]. Проведенными исследованиями

установлено, что благодаря способности многолетних бобовых трав фиксировать азот из воздуха, а также наличию доступного азота в пожнивных и корневых остатках в дерново-подзолистых почвах содержание азота увеличилось на 135-314 кг/га, из которых 27-74 кг/га – симбиотический [20].

Одной из самых распространенных многолетних бобовых трав является клевер. Культура широко распростра-

нена благодаря высокой адаптивности и несомненным кормовым достоинствам. Для Нижнего Поволжья клевер луговой долгое время считался нетрадиционной культурой. Но учеными Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия (Т.Н. Дроновой, Н.И. Бурцевой, В.В. Болдыревым, Е.И. Молоканцевой и др.) была разработана технология возделывания клевера лугового в ус-

ловиях Нижнего Поволжья. Рекомендация технология включала в себя следующие основные моменты: полив нормой 450-600 м³/га и поддержание влажности почвы не ниже 70-80% НВ; расчетные дозы удобрений в пределах $N_{100-160} P_{130-215} K_{150-240}$ (в зависимости от запланированных урожаев зеленой массы). В опытах были использованы сорта клевера лугового – Пеликан, Наследник, ВИК 7, Присурский, ВИК 84 и др. Данная технология обеспечивала урожайность семян 200-500 кг/га [5].

Для получения максимальной отдачи от возделывания многолетних бобовых трав важно продолжать исследования в направлении развития азотфиксирующей способности растений. Инокуляция семян является наиболее значимым методом увеличения эффективности данной способности.

Материалы и методы. По данным ВНИИОЗ, более эффективными биологическими препаратами были: Ризоторфин Б, Гумариз и Агрика+Азотобактерин. Зеленая масса в сумме за 3 укоса увеличилась с 27,0 до 35,3 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Также возросло количество переваримого протеина – до 140 г, кормовых единиц – 0,64 и обменной энергии – 10,2 МДж. Максимальная симбиотическая активность трав была отмечена в фазу бутонизации – начало цветения. Количество клубеньков на клевере луговом по годам исследований в среднем изменялось от 37,5 до 41,0 шт./раст., в контрольном варианте (без обработки препаратами) клубеньков не было. Количество розовых клубеньков от общего числа составило 43,2-54,8% [6].

Результаты исследований А.А. Сабановой с соавторами показали, что предпосевная обработка Ризоторфином семян клевера лугового сорта Алан повысила на 0,28 т/га урожай зеленой массы, а инокуляция семян аггрудрами ирлит 1 и ирлит 7 – на 0,61 и 0,28 т/га. Ризоторфин применялся в сочетании с фосфорными, калийными и молибденовыми удобрениями. Максимальный урожай зеленой массы был получен на вариантах Ризоторфин+ $P_{90}K_{60}$ Мо+ирлит 1 и Ризоторфин+ $P_{90}K_{60}$ Мо+ирлит 7 (прибавка составила 4,44 и 3,45 т/га соответственно). Также применение удобрений сильно снизило поражение растений аскохитозом, бурой пятнистостью и мучнистой росой, что способствовало увеличению урожая зеленой массы с 8,72 до 13,16 т/га [15].

В результате предпосевной обработки Ризоторфином увеличился урожай зеленой массы клевера сортов Дарьял и Фарн (от 20,1 до 23,3 т/га и от 18,8 до 22,2 т/га соответственно). Максимальная эффективность проявлялась на штаммах 3406 и 348. Также предпосевная обработка Ризоторфином семян клевера способствовала росту растений, увеличению количества междоузлий, облиственности и площади листо-

вой поверхности. Содержание протеина в зеленой массе существенно увеличилось: у сорта Дарьял оно составило 18,0-17,8%, у сорта Фарн – 17,8-17,6% [18].

В первый год жизни на темно-серой лесной почве клевер луговой был наиболее отзывчив на обработку Ризоторфином штаммом К-2, и прибавка сухого вещества к контролю (без обработки) составила 20%. Во второй год жизни, при обработке семян штаммами Кт-1 и К-2, клевер фиксировал 289-324 кг/га симбиотического азота (в 2,5-2,8 раза больше, чем на контроле), коэффициент азотфиксации при этом был равен 0,72-0,75. На темно-серой лесной почве азотфиксация бобовых трав на 25-31 кг/га (16-32%) меньше, чем на пойменных луговых почвах, при этом Кф равен 0,53-0,77. Также влияние на фиксацию азота бобовыми травами оказывает кислотность почвы, клубеньковые бактерии лучше развиваются при pH 6,0-7,0, а за пределами pH 3,5-11,5 их рост ухудшается [17, 19].

При инокуляции семян клевера паннонского сорта АНИК различными препаратами (Ризоторфин, Гумариз, Цитовит, нанокремний и их сочетания) наибольшая урожайность семян на щелоченном тяжелосуглинистом черноземе в Мокшанском районе Пензенской области была получена на варианте Гумариз + нанокремний (786,8 кг/га), что в 2,2 раза выше, чем на контроле. При этом на всех вариантах опыта количество активных клубеньков увеличилось на 29,2-167,6 млн. шт. по сравнению с контрольным вариантом без обработок биопрепаратами и микроэlementными удобрениями, а масса активных клубеньков возросла на 77,7-564,2 кг/га [9, 10].

Сочетание биопрепарата Гумариз и микроудобрения Мегамикс-семена обеспечило всхожесть 80,2%, что было на 13,9% выше значений на контрольном варианте. Сохранность растений после перезимовки на 10,4% превышала этот показатель на контроле [1].

На азотфиксацию оказывает влияние внесение минеральных удобрений. Клевер отзывчив на фосфорные удобрения. При систематическом внесении фосфорных удобрений в дозе 40-50 кг P_2O_5 на гектар на дерново-подзолистой почве с повышенной кислотностью и низким количеством подвижного фосфора в зернотравяном севообороте урожайность сена клевера лугового сорта ВИК-7 составила 13,0 т/га, азотфиксация достигала 250 кг/га. По сравнению с азотно-калийным питанием азотфиксация увеличилась на 42%. В благоприятные годы без внесения азотных удобрений клевер луговой сорта ВИК-7 обеспечивал высокую урожайность (9,0 т/га сена), количество фиксированного азота составило 169 кг/га [8].

Исследованиями в Костромском НИИ сельского хозяйства установлено, что использование комплекса водорастворимых удобрений позволяет снизить зависимость производства клевера от погодных условий. Комплекс Аквамикс

содержит Mo, B, Co, Cu, Zn в форме хелатов, а также Fe и Mn в доступной форме. Удобрение выпускается в двух видах: Аквамикс-Т (для предпосевной обработки семян) и Аквамикс-ТВ (для некорневой подкормки). В условиях Костромской области посевы клевера лугового сорта Солигаличский при предпосевной обработке семян Аквамиксом-Т повышали свою зимостойкость на 18% по сравнению с контролем. Максимальная урожайность (+16,5 т/га к контролю) была получена при сочетании предпосевной обработки и двукратной подкормки в фазы отрастания+стеблевания [14].

Использование сочетания предпосевной обработки семян комплексом Аквамикс-Т и подкормки растений низкой дозой фосфорно-калийных удобрений ($P_{30}K_{30}$) весной второго года жизни позволило повысить урожайность зеленой массы на 133%, дозу сухого вещества в зеленой массе – на 38%, содержание кормовых единиц в зеленой массе – на 47%, обменной энергии – на 10%, сырого протеина – на 24%, а также снизить содержание сырой клетчатки на 6% по сравнению с контрольным вариантом [13].

В Приморском крае, где при возделывании клевера важно повышать pH почвы, помимо макро- и микроудобрений целесообразно использовать дефека. Так, урожайность клевера лугового сорта Приморский 14 на вариантах, где сочетались минеральные удобрения и дефека, на 51,3% превысила значения на контрольном варианте. А добавление к этому комплексу микроудобрения Аквамикс-Т позволило достигнуть 62,4% превышения над контрольным вариантом [7].

Результаты и обсуждение. Применение стимуляторов роста и развития увеличивает урожайность на 10-15%. Но их влияние на растения нуждается в дополнительном изучении, так как препараты различаются по длительности действия и срокам проявления, также концентрация препарата индивидуальна для каждого вида растения. В условиях Предуралья изучили влияние стимуляторов роста Агrostимул, Биосил, Бутон на биометрию и фертильность генеративных органов клевера лугового сорта Пермский местный. На рост и развитие растений существенно влияла обработка препаратами не оказала. Максимальная фертильность пыльцевых зерен была при обработке Биосилом (84%), семязачатков – при обработке Агrostимулом (91%) [16].

Стимуляторы роста и микроэлементы оказывают влияние на фотосинтетическую деятельность и семенную продуктивность клевера. Максимально высокие показатели увеличения листовой поверхности клевера гибридного первого года жизни были 56,6 и 57,1 тыс. м²/га, и фотосинтетический потенциал суммарной площади листовой поверхности клевера составил 1753,8 и 1771,2 тыс. м²×сут./га при некорневой подкормке

биостимуляторами Агропон С (20 мл/га) и Регоплант (50 мл/га) соответственно. Самое большое увеличение сухой биомассы за период наблюдений был на вариантах: $P_{40}K_{60}$ + Наноплант Co, Mn, Cu, Fe – 4382,01 и $P_{40}K_{60}$ + Альбит – 4232,35 г [3].

Некорневая подкормка удобрением Наноплант (Co, Mn, Cu, Fe) и биостимулятором Альбит максимально увеличивали ЧПФ до 3,8-4,0 г/м²×сут. Но самая высокая урожайность семян – 116 кг/га – была на варианте с внесением Агропон С при ЧПФ, равной 3,3 г/м²×сут. сухого вещества. Также при обработке этим биостимулятором роста наблюдалось максимальное увеличение за два года площади листьев на 9,5-26,8 тыс. м²/га (20,2-60,9%) по сравнению с контрольным вариантом [4].

Некорневая подкормка бором (50 г/га) и молибденом (40 г/га) на фоне весенней подкормки $N_{16}P_{60}K_{90}$ обеспечила урожайность 895 ц/га у сорта клевера лугового ТОС на дерново-подзолистых почвах. Максимальная урожайность зеленой массы (952 ц/га, выход чистого белка – 5,05 т/га) была достигнута на том же фоне обработки препаратом Микросил В, Cu [21].

На осушенной дерново-подзолисто-глебоватой почве некорневые подкормки клевера гибридного сорта Красавик борной кислотой и Максибором 21 двукратно

(в фазы бутонизации и отрастания) повышали урожайность, массу 1000 семян, число головок и количество семян в них [11].

Актуальным становится использование нанопорошков металлов, являющихся потенциально менее токсичными, чем соли этих металлов. Сочетание опрыскивания посевов клевера лугового сорта Топаз микроэлементами молибденом, бором и их смесью в фазу бутонизации и предпосевной обработки нанопорошками кобальта, железа, оксида цинка и гуминовых кислот обеспечило увеличение урожая на фоне Fe на 22,5-47%; на фоне ZnO – на 12-27%; на фоне Co – на 32-43%; на фоне ГК – на 21-34% соответственно [12].

Предпосевное озонирование семян цеолитсодержащей глиной Аланит повышало их всхожесть, урожайность клевера лугового и количество азота в почве. В контрольном варианте (без об-

работки) всхожесть семян равнялась 55, 48 и 42% в зависимости от сорта, в варианте с обработкой раствором нанокремнезема она составила 58, 52 и 45% (соответственно по сортам Владикавказский, Дарьял и Алан). При обработке озонированным Аланитом был наибольший процент всхожести семян – 62, 52 и 48%, в зависимости от сорта. Вариант с озонированием целитсодержащей глиной Аланит был лучше, чем вариант с биопрепаратом нанокремнезема. В этом варианте всхожесть семян клевера оказалась выше контрольного варианта (без обработки) на 26% по сорту Владикавказский, на 23% – по сорту Дарьял и на 24% – по сорту Алан. Средняя урожайность по сортам составила 5,2 т/га, что было на 0,9 т/га выше, чем на контроле. Количество азота в почве достигало 115,6 кг/га, что больше значений контрольного варианта на 17,2 кг/га [2, 22, 24].

Заключение. Современные исследования, направленные на усовершенствование технологии возделывания клевера, представляют огромный интерес, потому что клевер, благодаря высокой адаптивности, кормовой ценности, вследствие азотфиксирующей способности и почвозащитной роли, присущей многолетним бобовым травам, является очень распространенной культурой. Длительное использование травостоев клевера выгодно и с экономической, и с экологической стороны. Исследованные препараты интенсификации производства клевера позволяют увеличить урожайность культуры, при этом значительно снизив нагрузку на окружающую среду.

Библиографический список

1. Аленин, П.Г. Комплексные микроэлементные удобрения в технологии возделывания яровой тритикале, рапса, пшеницы и клевера паннонского / П.Г. Аленин, С.А. Кшникаткин, А.В. Панфилов // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 3-8.
2. Бекузарова, С.А. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность клевера лугового / С.А. Бекузарова, И.А. Шабанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – №3. – С. 14-20.
3. Грушевич, О.С. Фотосинтетическая деятельность семенных посевов клевера гибридного при применении стимуляторов роста и микроудобрений / О.С. Грушевич // Новости науки в АПК. – 2019. – № 3(12). – С. 428-431.
4. Грушевич, О.С. Влияние биостимуляторов роста и микроэлементов на фотосинтетическую деятельность посевов и семенную продуктивность клевера гибридного / О.С. Грушевич, А.С. Мееровский // Мелиорация. – 2019. – № 4(90). – С. 52-57.
5. Дронова, Т.Н. Клевер луговой на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2004. – 186 с.
6. Дронова, Т.Н. Влияние микробиологических препаратов на симбиотическую деятельность и продуктивность многолетних бобовых трав / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2018. – № 2(50). – С. 1-10.
7. Иванова, Е.П. Влияние дефека, макро- и микроудобрений на урожайность и кормовые качества клевера лугового в условиях Приморского края / Е.П. Иванова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(159). – С. 39-42.
8. Кирпичников, Н.А. Эффективность известковых и фосфорных удобрений при выращивании клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) на дерново-подзолистой суглинистой почве (по данным длительных полевых опытов) / Н.А. Кирпичников, С.П. Бижан // Проблемы агрохимии и экологии. – 2018. – № 2. – С. 13-17.
9. Кшникаткин, С.А. Агроэкологическая эффективность инокуляции семян бактериальными препаратами и комплексными микроэлементными удобрениями в ресурсосберегающей технологии возделывания клевера паннонского / С.А. Кшникаткин, Н.А. Карпов // Problems of agrochemistry and ecology. – 2020. – № 2(55). – С. 28-33.

Bibliographic list

1. Alenin, P.G. Complex microelement fertilizers in the technology of cultivation of spring triticale, milk thistle and pannonian clover / P.G. Alenin, S.A. Kshnikatkin, A.V. Panfilov // Agricultural scientific journal. – 2018. – No. 4. – Pp. 3-8.
2. Bekuzarova, S.A. Influence of pre-sowing seed treatment on productivity of meadow clover / S.A. Bekuzarova, I.A. Shabanova // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. – 2020. – Vol. 57. – No. 3. – Pp. 14-20.
3. Grushevich, O.S. Photosynthetic activity of seed crops of hybrid clover when using growth stimulators and microfertilizers / O.S. Grushevich // Science news in the agro-industrial complex. – 2019. – No. 3(12). – Pp. 428-431.
4. Grushevich, O.S. Influence of biostimulants of growth and microelements on photosynthetic activity of crops and seed productivity of hybrid clover / O.S. Grushevich, A.S. Meerovsky // Land reclamation. – 2019. – No. 4(90). – Pp. 52-57.
5. Dronova, T.N. Meadow clover on irrigated lands of the Lower Volga region / T.N. Dronova. – Volgograd: All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, 2004. – 186 p.
6. Dronova, T.N. Influence of microbiological preparations on symbiotic activity and productivity of perennial legumes / T.N. Dronova, N.I. Burtseva // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher education. – 2018. – No. 2(50). – Pp. 1-10.
7. Ivanova, E.P. The effect of defecate, macro and microfertilizers on the yield and feed quality of meadow clover in the Primorsky Krai / E.P. Ivanova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2018. – No. 1(159). – Pp. 39-42.
8. Kirpichnikov, N. A. The effectiveness of lime and phosphate fertilizers in the cultivation of red clover (*Trifolium pratense* L.) on sod podzolic loamy soil (according to a long field experiments) / N.A. Kirpichnikov, S. P. Bijan // Problems of agrochemistry and ecology. – 2018. – No. 2. – Pp. 13-17.
9. Kshnikatkin, S.A. Agroecological efficiency of seed inoculation with bacterial preparations and complex microelement fertilizers in resource-saving technology of cultivation of pannonian clover / S.A. Kshnikatkin, N.A. Karpov // Niva Volga region. – 2020. – No. 2(55). – Pp. 28-33.

10. Кшникаткина, А.Н. Влияние приемов возделывания на продуктивность клевера пannonского / А.Н. Кшникаткина, А.А. Орлов, С.А. Колоколова // Аграрные конференции. – 2017. – № 3. – С. 60-64.
11. Мееровский, А.С. Совершенствование технологии возделывания клевера гибридного на семена / А.С. Мееровский, Р.Т. Пастушок, О.С. Грушевич // Мелиорация. – 2018. – № 2(84). – С. 28-32.
12. Пономарев, Ю.О. Качество корма клевера лугового при обработке семян нанопорошками металлов / Ю.О. Пономарев, А.Г. Прудникова, А.Д. Прудников // Агрохимический вестник. – 2017. – № 5. – С. 42-44.
13. Попова, Г.В. Эффективность комплексной подкормки при выращивании клевера лугового в условиях Костромской области / Г.В. Попова, В.М. Перьков // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2020. – № 3(60). – С. 22-27.
14. Попова, Г.В. Влияние комплекса микроудобрений на продуктивность клевера лугового в условиях Костромской области / Г.В. Попова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 3(47). – С. 22-27.
15. Сабанова, А.А. Влияние удобрений на болезнеустойчивость и продуктивность клевера лугового / А.А. Сабанова, И.Т. Хубаев // Материалы IX международной научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». – 2019. – С. 222-225.
16. Сорокин, А.Н. Влияние обработок стимуляторами роста на фертильность и биолого-экологические особенности клевера лугового сорта Пермский местный / А.Н. Сорокин, Т.М. Морозова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 3(47). – С. 17-21.
17. Степанов, А.Ф. Азотфиксирующая способность и урожайность многолетних бобовых трав в подтаежной зоне Западной Сибири / А.Ф. Степанов, С.Н. Александрова, С.Ю. Храмов // Вестник Омского ГАУ. – 2019. – № 1 (33). – С. 46-53.
18. Фарниев, А.Т. Влияние Ризоторфина на продуктивность и качество клевера лугового / А.Т. Фарниев, А.А. Сабанова, Д.Т. Калицева // Нива Поволжья. – 2020. – № 2(55). – С. 65-70.
19. Храмов, С.Ю. Эффективность предпосевной обработки семян клевера лугового биологическими препаратами / С.Ю. Храмов, А.Ф. Степанов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(38). – С. 111-119.
20. Шмелева, Н.В. Многолетние травы – важный фактор регулирования плодородия почв Верхневолжья / Н.В. Шмелева // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2020. – Т. 16. – №1. – С. 32-35.
21. Вильдфлуш, И.Р. Агроэкономическая оценка применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании клевера лугового / И.Р. Вильдфлуш, О.И. Мишура // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 118-122.
22. Bekuzarova, S.A. Using natural fertilizers for increasing red clover seed productivity / S.A. Bekuzarova, I.A. Shabanova // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science» Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – С. 22-26.
23. Bezv, S.Ya. Cultivation of legume-grain agrocenoses for the purpose of resource saving in forage production / S.Ya. Bezv, E.A. Toshkina // IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science. 6-th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – 2020. – С. 1-4.
24. Zarianova, Z.A. The phenotypic features of red clover (*Trifolium pratense* L.) that correlate with seed productivity / Z.A. Zarianova, S.A. Bekuzarova // Journal of Agriculture and Environment. – 2020. – № 3(15). – С. 13-18.
10. Kshnikatkina, A.N. Influence of cultivation techniques on the productivity of pannonian clover / A.N. Kshnikatkina, A.A. Orlov, S.A. Kolokolova // Agrarian conferences. – 2017. – No. 3. – Pp. 60-64.
11. Meerovsky, A.S. Improvement of technology of cultivation of hybrid clover for seeds / A.S. Meerovsky, R.T. Pastushok, O.S. Grushevich // Land reclamation. – 2018. – No. 2(84). – Pp. 28-32.
12. Ponomarev, Yu.O. Quality of meadow clover feed when processing seeds with metal nanopowders / Yu.O. Ponomarev, A.G. Prudnikova, A.D. Prudnikov // Agrochemical Bulletin. – 2017. – No. 5. – Pp. 42-44.
13. Popova, G.V. Effectiveness of complex top dressing when growing meadow clover in the Kostroma region / G.V. Popova, V.M. Perkov. // Bulletin of the St. Petersburg Agrarian University. – 2020. – No. 3(60). – Pp. 22-27.
14. Popova, G.V. Influence of a complex of microfertilizers on the productivity of meadow clover in the Kostroma region / G.V. Popova // Bulletin of the agro-industrial complex of the Upper Volga region. – 2019. – No. 3(47). – Pp. 22-27.
15. Sabanova, A.A. Influence of fertilizers on disease resistance and productivity of meadow clover / A.A. Sabanova, I.T. Khubaev // Materials of the IX International Scientific and Practical Conference «Young Scientists in Solving Topical Problems of Science». – 2019. – Pp. 222-225.
16. Sorokin, A.N. Influence of treatments with growth stimulants on fertility and on biological and ecological features of meadow clover of the Perm local variety / A.N. Sorokin, T.M. Morozova // Bulletin of the agro-industrial complex of the Upper Volga region. – 2019. – No. 3(47). – Pp. 17-21.
17. Stepanov, A.F. Nitrogen-Fixing ability and productivity of perennial legumes in the subtaiga zone of Western Siberia / A.F. Stepanov, S.N. Alexandrova, S.Yu. Khramov // Omsk State Agrarian University Bulletin. – 2019. – No. 1(33). – Pp. 46-53.
18. Farniev, A.T. Influence of rhizotorphin on productivity and quality of meadow clover / A.T. Farniev, A.A. Sabanova, D.T. Kalitseva // Niva Volga region. – 2020. – No. 2(55). – Pp. 65-70.
19. Khramov, S.Yu. Efficiency of pre-sowing treatment of meadow clover seeds with biological preparations / S.Yu. Khramov, A.F. Stepanov // Bulletin of Omsk State Agrarian University. – 2020. – No. 2(38). – Pp. 111-119.
20. Shmeleva, N.V. Perennial grasses as an important factor in regulating soil fertility in the upper Volga region / N.V. Shmeleva // Ecological Bulletin of the North Caucasus. – 2020. – Vol. 16. – No. 1. – Pp. 32-35.
21. Wildflush, I.R. Agro-Economic assessment of the use of macro-, micro-fertilizers and growth regulators in the cultivation of meadow clover / I.R. Wildflush, O.I. Mishura // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. – 2019. – No. 2. – Pp. 118-122.
22. Bekuzarova, S.A. Using natural fertilizers for increasing red clover seed productivity / S.A. Bekuzarova, I.A. Shabanova // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science». Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – Pp. 22-26.
23. Bezv, S.Ya. Cultivation of legume-grain agrocenoses for the purpose of resource saving in forage production / S.Ya. Bezv, E.A. Toshkina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6-th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. – 2020. – Pp. 1-4.
24. Zarianova, Z.A. The phenotypic features of red clover (*Trifolium pratense* L.) that correlate with seed productivity / Z.A. Zarianova, S.A. Bekuzarova // Journal of Agriculture and Environment. – 2020. – No. 3(15). – Pp. 13-18.

Дополнительные сведения об авторах:

Светлана Владимировна Земляничина, младший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, svetla80@inbox.ru,

Ирина Павловна Земцова, младший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, ivinai@bk.ru

Additional information about the authors:

Svetlana Vladimirovna Zemlyanitsyna, junior researcher at the department of intensive crop cultivation technologies, svetla80@inbox.ru,

Irina Pavlovna Zemtsova, junior researcher at the department of intensive crop cultivation technologies, ivinai@bk.ru