Sukhareva Elena Petrovna, Senior researcher of the laboratory of breeding, seed production and nursery management of the Federal research center for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences (Federal Center research for Agroecology of the Russian Academy of Sciences) (Russian Federation, 403013, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), candidate of agricultural Sciences, tel. 8-902-380-96-87, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1083-3650> suhareva-e@vfanc.ru

Belikina Anna Vasilyevna, Researcher of the laboratory of breeding, seed production and nursery management of the Federal research center for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences (Federal Center research for Agroecology of the Russian Academy of Sciences) (Russian Federation, 403013, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), tel. 8-904-406-64-58, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6576-3226>, belikina-a@vfanc.ru

Информация об авторах

Зеленев Александр Васильевич, профессор кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (Волгоградский ГАУ) (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский проспект, 26), доктор сельскохозяйственных наук, тел. 8-905-333-21-68, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922> E-mail: Zelenev.A@bk.ru

Сухарева Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) (РФ, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, тел. 8-902-380-96-87, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1083-3650> suhareva-e@vfanc.ru

Беликина Анна Васильевна, научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), (РФ, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97), тел. 8-904-406-64-58, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6576-3226>, belikina-a@vfanc.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-08

THE STATE OF *LIMANS* AS AN EXAMPLE OF ANTHROPOGENIC REGRESSION OF LOCAL MEADOW ECOSYSTEMS

V.F. Mamin, L.V. Vronskaya

¹Federal State Budget Scientific Institution

«All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture», Volgograd

Received 18.06.2021

Submitted 23.08.2021

Abstract

Introduction. The material presented in the article reflects the course of changes in the vegetation cover of meadow estuaries of the Caspian Lowland during technogenic changes in the water regime. The transformation of communities and the spatial migration of populations of the most valuable forage grass species have been traced for decades. **Object.** Meadow estuaries. **Materials and methods.** In a brief summary, it can only be noted that with regard to the development and establishment of meadow science on estuaries, structured research on these lands as ecosystems has not been conducted. The mechanism of transformation of the vegetation cover within the framework of individual cenoses, populations, and formations of economically valuable grass species has not been clarified. The occurring, clearly observed negative changes in the vegetation of estuaries in the 60s - 70s of the last century determined the need for comprehensive studies of the ecological direction. The processes of destruction of phytocenoses, factors of digression of grass species from the bluegrass family as dominants in the communities prevailing on estuaries were revealed. The time stages of deformation of the vegetation cover with a sequence of changes in the post-reclamation period are described.

Results and conclusions. According to the analysis of situations on the basis of research data in the system of ecological-reclamation monitoring, facts of destruction of estuary ecosystems with a reduction in the distribution area of populations of native grass species, a decrease in the thickness of for-

mations of these species were established. The damage caused to the biological diversity of the vegetation cover, the danger of the disappearance of many valuable and interesting species of herbs from the world of estuary plants is noted.

Key words: *meadow estuaries, vegetation cover, anthropogenic transformation.*

Citation. Mamin V. F., Vronskaya L. V. The state of limans as an example of anthropogenic regression of local meadow ecosystems. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 88-95 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-08.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

УДК 633.2.03

СОСТОЯНИЕ ЛИМАНОВ КАК ПРИМЕР АНТРОПОГЕННОЙ РЕГРЕССИИ ЛОКАЛЬНЫХ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ

В. Ф. Мамин, доктор сельскохозяйственных наук

Л. В. Вронская, младший научный сотрудник

*Всероссийский научно-исследовательский институт
орошаемого земледелия, г. Волгоград, Россия*

Дата поступления в редакцию 18.06.2021

Дата принятия к печати 23.08.2021

Актуальность. Представленный в статье материал отражает ход изменений растительного покрова луговых лиманов Прикаспийской низменности при техногенном изменении водного режима. В течение десятилетий прослежена трансформация сообществ, пространственная миграция популяций наиболее ценных кормовых видов трав. Актуальность проводимых исследований предопределена нарастающими темпами деградации мелиорированных природных кормовых угодий, снижением объёма кормопроизводства в аридном Прикаспии. **Объектом исследований** являются природные мелиорированные луговые лиманы различных типов по водному режиму почвогрунтов, типичные для Джанибекской комплексной равнины Прикаспийской Низменности. **Цель исследований** – изучение и классификация трендов трансформации фитоценотической составляющей лиманных экосистем для разработки природоохранных режимов орошения и ренатурализации растительного покрова. **Материалы и методы.** В кратком изложении можно лишь отметить, что касательно вопроса развития и становления луговедения на лиманах, структурированные исследования на этих угодьях как экосистемах не велись. Механизм трансформации растительного покрова в рамках отдельных ценозов, популяций и формаций хозяйственно ценных видов трав не выяснялся. Происходящие, отчетливо наблюдаемые негативные изменения в растительности лиманов в 60-70-е годы прошлого века определяли необходимость проведения комплексных исследований экологического направления. Выявлены процессы деструкции фитоценозов, факторы дигрессии видов трав из семейства мятликовых как доминантов в преобладающих на лиманах сообществах. Описаны временные этапы деформации растительного покрова с последовательностью смен в постмелиоративный период. **Результаты и выводы.** По анализу ситуаций на основе данных исследований в системе эколого-мелиоративного мониторинга установлены факты разрушения лиманных экосистем с сокращением ареала распространения популяций аборигенных видов трав, снижением мощности формаций этих видов. Отмечен ущерб, наносимый биологическому разнообразию растительного покрова, опасность исчезновения из мира лиманных растений многих ценных и интересных видов трав.

Ключевые слова: *луговые лиманы, растительный покров лиманов, антропогенная трансформация лиманов.*

Цитирование. Мамин В. Ф., Вронская Л. В. Состояние лиманов как пример антропогенной регрессии локальных луговых экосистем. *Известия НВ АУК.* 2021. 3 (63). 88-95. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-08.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Природные луговые лиманы водораздельных плато Северо-запада и Запада Прикаспийской низменности выделяются своеобразием флоры и растительности среди заливных лугов юга России. Это объясняется особенностями климата, почвогрунтов, гидрологических условий этой географической провинции.

К началу ирригационного освоения лиманов знания об экологии этих объектов как оригинальных природных систем не были накоплены. При проектировании оросительных систем и режимов полива лугов способом затопления в учёт не принимались даже основные типичные особенности растительности этих лиманов, среди которых: поясное распределение растительного покрова по гипсометрическим ярусам; двухфазность развития ценозов с преобладанием в первую половину лета гликофильных мезофитов, а во вторую – галофитных мезоксерофитов; высокая степень вариабельности видового состава сообществ при сменах условий местообитаний (в первую очередь водного режима почвогрунтов).

При природных разнгодоичных сменах условий «водности» лиманов изменение в ценозах на уровне флуктуаций не приводит к ощутимому снижению мощности доминантов мезофитных мятликовых среднепоёмных ярусов. Чередующиеся режимы затопления создают условия для временного превосходства видов из семейств и мятликовых и осоковых. Так, переменное ограничение мощности популяций при использовании ими некоторой доли ресурсов экотопа обеспечивает динамическое равновесие в синузиях. Ярким примером такого «сосуществования» видов с различными экологическими свойствами являются пырейно-ситняговые сообщества (мезофит *Elytrigia repens* (L.) Nevski + гидрофит *Eleocharis palustris* (L.) Poet et Schuet). При этих обстоятельствах луговая экосистема работает в режиме циклических автоколебательных процессов с сохранением экологической устойчивости.

При избыточном ежегодном переувлажнении почвогрунтов с застойностью слоя воды на поверхности луга, особенно в период прохождения фаз колошения и цветения мятликовых видов, депривация их наблюдается на 3-й – 4-й год.

В публикациях учёных, проводимых в доперестроечные годы исследования на лиманах Саратовского Заволжья (Б. И. Туктаров, В. В. Маевский), сведений об отношении эдификаторных видов трав к влиянию конкретных экзогенных или эндогенных факторов на преобразование фитоценозов нет. Отсутствие материалов по динамике процессов «дигрессия – демутация» доминирующих видов в ценозах исключали возможность выполнения системного синтеза движения эколого-мелиоративного состояния лиманов.

При отсутствии знаний о логике жизни лиманных экосистем луга при переводе на орошение из постоянных водоисточников сразу начали использоваться по интенсивному типу с ежегодными поливами нормами, соответствующими максимальным нормам затопления водами местного стока, что привело к гидрофитизации травостоев и снижению качества корма. Прекращение поливов в середине 90-х годов вызвало обратный процесс – ксерофитизацию и остепнение лугов с потерей их хозяйственной значимости.

Материалы и методы. За основу исследований с биоэкологической ориентацией изучения процессов в преобразовании растительности авторами были приняты закономерности перестроек в равновесно-сменных фитоценозах. В базу признаков равновесного или

дисбалансированного фитоценоза принималась степень доминирования эдификаторного вида и замкнутости покрова. За эколого-флористические признаки ассоциаций и сообществ принимался состав видов трав с различной экологической принадлежностью.

При ирригационном освоении луговые угодья сразу переводились на интенсивный тип использования с ежегодными поливами затоплением максимальными нормами, при которых границы создаваемого слоя воды заходили за пределы зоны контакта степной и луговой растительности. При такой водной нагрузке на единицу площади трансформация растительного покрова начала выявляться уже в первые 5–7 лет орошения. В первые годы изучения растительного покрова мелиорируемых лиманов Кисловской, Среднеахтубинской и Тажинской оросительных систем, проводимого учёными и специалистами Тажинского опорного пункта ВНИИОЗ, факториальным анализом с определением покрытия и массы видов растений в ценозах было отмечено развитие процесса гигрофитизации сообществ в составе популяций мятликовых (злаковых). В первую очередь, наиболее ярко это проявилось на долгопоёмных лиманах непромывного типа [3, 11]. Уже в этот интервал времени наблюдалась инвазия видов из семейства осоковых (Cyperaceae) в ассоциациях среднепоёмных лугов, в которых в природных условиях доминировали виды из семейства мятликовых (Poaceae).

В дальнейшем исследования показали, что процессы деструкции растительного покрова проходят в различных формах по трём временным этапам в прямой зависимости от системы водопользования на лиманах от режимов их орошения в многолетнем цикле. Эти этапы являются трендами трансформации растительного покрова во времени.

Первый этап характеризовался ярко выраженным процессом гигрофитизации лугов с заболачиванием, образованием травяных болот в центральных ярусах длительного затопления. Этот процесс конкретно характеризовал лиманы Пришиб, Могута, Медвежий, Крячкова, Большой на Джанибекской бессточной суглинистой равнине; лиманы Камышеватый, Ахтубинский, Лебяжий на Приволжской опесчаненной гряде Волго-Уральского междуречья (геоморфологическая классификация регионов А. Г. Доскач) [9].

Второй этап (1970 – 1980 гг.) характеризовался относительной стабилизацией состава фитоценозов на среднепоёмных лугах в нарушенном строе растительного покрова. Это объяснялось внедрением в систему эксплуатации лугов, разработанных учёными ВНИИОЗа, экологически обоснованных технологий орошения и агромелиораций. Сформированные в первый «многоводный» период ассоциации в составе многих сообществ с различным содержанием мятликовых видов на обширных площадях с изменённой поёмностью сохранились на долгие годы. Но при этом происходит дегрессированных видов, таких важных средообразующих и ценных, как кормовой пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L) Nevski), бекмания обыкновенная (*Beckmannia erucaeformis* L.), наблюдалась, в основном, на среднепоёмных ярусах и протекала медленно. Ускорение процесса обеспечивалось только при внесении азотно-фосфорных удобрений [1, 7]. В деформированные ценозы активно внедрялись сорные, плохо поедаемые и ядовитые виды, среди которых преобладали: дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), д. иссополистный (*Lythrum hyssopifolia* L.), мята мелкоцветковая (*Mentha micrantha* Fisch. ex Benth), молочай уральский (*Euphorbia uralensis* Fisch. ex Link), жерушник короткоплодный (*Rorippa brachycarpa* (C.A. Meg) Hayek), девясил британский (*Inula britannica* L.), авран лекарственный (*Gratiola officinalis* L.).

Внедрение этих видов в ценозы мятликовых фиксировалось на лиманах повсеместно, на некоторых, где не проводились мероприятия по ходу за лугом, они становились эдификаторами на отдельных растительных поясах. Внедрение ситняга болотного (*Eleocharis palustris* (L.) Poet et Schuet) в ассоциации мятликовых носило характер инвазии.

Вплоть до середины 80-х годов на лисохвостовых (*Alopecurus arundinaceae* Poir.), болотномятликовых (*Poa palustris* L.), пырейных (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), бекманиевых (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host) лугах формировавшиеся урожаи обеспечивали сборы сена от 2,8 (без удобрений) до 6,1 т/га (с азотно-фосфорными удобрениями).

Начало третьего этапа – это начало 90-х годов. В силу социально-экономических преобразований, что обусловило повышение стоимости орошения лугов, весенние поливы лиманов стали нерегулярными, эпизодическими или вообще были на некоторых лиманах прекращены. Одновременно с этими прекратилось и проведение агромелиоративных мероприятий. Из технологий лугового кормопроизводства были исключены подкормки минеральными удобрениями, уничтожение сорных видов трав гербицидами, скарификация дернины для создания условий генеративного восполнения популяций мятликовых. Это вызвало развитие процесса ксерофитизации растительного покрова, что привело к остепнению лугов.

На большинстве лиманов с выраженной гипсометрической ярусностью произошло смещение растительных поясов с сообществами видов с различными экологическими признаками. Восстановление природного формата растительного покрова не наблюдается [4, 8]. Преобразование растительного покрова в мелиоративный – постмелиоративный периоды произошло по сценарию – заболачивание – разболачивание – остепнение.

Заключительной фазой смен ассоциации луговых трав является развитие климаксовых сообществ в составе мезоксерофитов и эвриксерофитов мятлика луковичного (*Poa bulbosa* L.), мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.), тонконога (*Koeleria cristata* (L.) Pers), овсяницы валлисской (*Festuca valesiaca* Gandin). Формируется катаценоз с растительностью сухих степей с чистой продуктивностью на уровне 300 г/м² сухой надземной массы.

Результаты и обсуждение. Ход смен растительного покрова орошаемых лиманов в полной мере согласуется с мнением Б. М. Миркина, что «антропогенная эволюция растительности – быстрый процесс, который в отличие от природной эволюции имеет масштаб десятилетний» [2, 12].

Полувековые пертурбации с режимами орошения и культурой лугов в целом не могли не отразиться на составе флоры лиманов. Многие виды оказываются в губительной ситуации в меняющихся условиях переувлажнения, иссушения и истощения почв. Растения истощаются либо в силу низкого содержания в почвах питательных веществ, или по причине конкуренции с агрессивными олиготрофными видами в новых, формируемых в жестких условиях среды сообществах.

При обследовании в период 2000-2020 гг. отмечено, что из растительного покрова многих лиманов исчезли микропупуляции видов из семейства бобовых (Fabaceae), лилейных (Liliaceae), губоцветных (Lamiaceae). В их числе астрагал ложнотатарский (*Astragalus pseudotataricum* Boriss.), дрок красильный (*Genista tinctoria* L.), лядвенец узколистный (*Lotus angustissimus* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), рябчик шахматовидный (*Fritillaria meleagroides* Patrin ex Schult. et Schult. fil.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.).

Заметно снижается мощность формаций мятликовых. Сокращаются площади обитания прибрежницы береговой (*Aeluropus littoralis* (Gonon) Parl.), лисохвоста тростникового (*Alopecurus arundinaceae* Poir.), костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys) Holub), мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.). Исчезает популяция цингерии Биберштейна (*Zingieria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn.).

В растительном покрове лиманов в 50-70-е годы насчитывалось от 240 до 329 видов трав [5, 6, 10]. Наиболее полное описание растительного мира лиманов выполнены Ф.Я. Левиной и Л.Ф. Савельевой. В Красную книгу Нижнего Поволжья включено 14 видов трав. Л. Ф. Савельевой (2008) выделено 30 редких и исчезающих видов, наличие которых необходимо контролировать в системе Государственного мониторинга.

Выводы. Лиманы веками адаптировались к природным циклическим изменениям водного режима, сохраняя экологическую устойчивость, но, не обладая высокой буферностью, не смогли адаптироваться к случайным, неожиданным факторам возмущения естественного режима жизни. Происходит биологическая конверсия сообществ и ассоциаций трав, нарушается экогенез лугов.

Деструкция растительного покрова лиманов как исторических экосистем в мире луговых сообществ материковой части Прикаспийской Низменности трактуется как предпосылка развития процесса преобразования всего растительного мира этой крупной географической провинции с потерей уникального биоразнообразия травянистых видов растений. Со снижением биоразнообразия видов теряются экосистемные функции лиманов.

Видится необходимость разработки природоохранной стратегии мелиорации лиманов и их эксплуатации с внедрением в луговое производство энергосберегающих, эффективных технологий восстановления растительного покрова лугов природного формата.

Библиографический список

1. Биоэкологические основы окультуривания и реформации хозяйственного использования мелиорированных лиманных лугов Волгоградской области / В. Ф. Мамин, В. В. Мелихов, А. А. Новиков [и др.]. Волгоград, 2018. 99 с.
2. Гусев А. П., Шпилевская Н. С. Фитоиндикаторы техногенного химического воздействия на луговые экосистемы // Экосистемы. 2020. № 22 (52). С. 53-59.
3. Кожагалиева Р. Ж. Продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской Низменности // Вавиловские чтения-2016: сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова. 2016. С. 33-34.
4. Кузьмина Ж. В., Трешкин С. Е. Методика оценки нарушений в наземных экосистемах и ландшафтах в результате климатических и гидрологических изменений // Экосистемы: экология и динамика. 2017. Т. 1. № 3. С. 146-188.
5. Онаев М. К. Многолетнее орошение и современное состояние лиманов // Итоги науки: избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным наукам. М.: РАН, 2013. Т. 3. С. 54-74.
6. Судницын И. И. Мониторинг почв и устойчивое развитие России // Почвоведение. 2010. № 8. С. 1018-1020.
7. Фитоценотические признаки лиманных лугов - основа разработки рационального регламента их использования / А. А. Новиков, В. Ф. Мамин, Т. С. Кошкарлова, Л. В. Вронская // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 4 (36). С. 121-134.
8. Эколого-мелиоративные принципы типизации луговых лиманов Прикаспия. термины и понятия / В. В. Мелихов, В. Ф. Мамин, Т. С. Кошкарлова, Л. В. Вронская // Известия Нижне-волжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 111-117.
9. Komissarov A., Safin K., Ishbulatov M. Long-term irrigation effect on soil and vegetation cover of floodplain estuaries in the southern urals // Asian Journal of Water, Environment and Pollution. 2020. V. 17. № 1. P. 83-90.
10. Koshkarova T. S., Medvedeva L. N., Novikov A. A. Organization of water accounting and water saving of irrigation water based on world experience in the conditions of changing climate // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mathematical modeling of technical and economic systems in agriculture II. 2020. P. 012013.
11. Kurashko I. A. The investigation of fodder acreages classification for rational organization of land use // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019. V. 10. №1. P. 421-425.
12. Meliorative institutional environment: the area of state interests / S. M. Vasilev [et al.] // Espacios. 2018. V. 39. №12. P. 28.

Conclusions. Estuaries have been adapting to natural cyclical changes in the water regime for centuries, preserving ecological stability, but, not having a high buffering capacity, they could not adapt to random, unexpected factors of disturbance of the natural mode of life. There is a biological conversion of communities and associations of grasses, the ecogenesis of meadows is disturbed.

The destruction of the vegetation cover of estuaries as historical ecosystems in the world of meadow communities of the continental part of the Caspian Lowland is interpreted as a prerequisite for the development of the process of transformation of the entire flora of this large geographical province with the loss of the unique biodiversity of herbaceous plant species. With a decrease in the biodiversity of species, the ecosystem functions of estuaries are lost.

There is a need to develop an environmental strategy for the reclamation of estuaries and their operation with the introduction of energy-saving, effective technologies for restoring the vegetation cover of meadows in a natural format into meadow production.

Reference

1. Bioecological foundations of domestication and reformation of the economic use of reclaimed estuary meadows of the Volgograd region / V. F. Mamin, V. V. Melikhov, A. A. Novikov [et al.]. Volgograd, 2018. 99 p.
2. Gusev A. P., Shpilevskaya N. S. Phytoindicators of technogenic chemical impact on meadow ecosystems // *Ecosystems*. 2020. No. 22 (52). P. 53-59.
3. Kozhagalieva R. Zh. Productivity of perennial cereal grasses on estuaries of the Pre-Caspian Nizhnosti // *VAVILOV'S READINGS-2016: collection of articles of the international scientific-practical conference dedicated to the 129th anniversary of the birth of academician N. I. Vavilov*. 2016. P. 33-34.
4. Kuzmina Zh. V., Treshkin S. Ye. Methodology for assessing disturbances in terrestrial ecosystems and landscapes as a result of climatic and hydrological changes // *Ecosystems: ecology and dynamics*. 2017. Vol. 1. No. 3. P. 146-188.
5. Onaev M. K. Long-term irrigation and the current state of estuaries // *Results of Science. Selected Proceedings of the International Symposium on Basic and Applied Sciences*. M.: RAS, 2013. V. 3. P. 54-74.
6. Sudnitsyn I. I. Monitoring of soils and sustainable development of Russia // *Soil Science*. 2010. No. 8. P. 1018-1020.
7. Phytocenotic signs of estuary meadows - the basis for the development of rational regulations for their use / A. A. Novikov, V. F. Mamin, T. S. Koshkarova, L. V. Vronskaya // *Scientific journal of the Russian Research Institute of Melioration Problems*. 2019. No. 4 (36). P. 121-134.
8. Ecological and reclamation principles of typification of meadow estuaries of the Caspian region. terms and concepts / V. V. Melikhov, V. F. Mamin, T. S. Koshkarova, L. V. Vronskaya // *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education*. 2018. No. 3 (51). P. 111-117.
9. Komissarov A., Safin K., Ishbulatov M. Long-term irrigation effect on soil and vegetation cover of floodplain estuaries in the southern urals // *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*. 2020. V. 17. № 1. P. 83-90.
10. Koshkarova T. S., Medvedeva L. N., Novikov A. A. Organization of water accounting and water saving of irrigation water based on world experience in the conditions of changing climate // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Mathematical modeling of technical and economic systems in agriculture II. 2020. P. 012013.
11. Kurashko I. A. The investigation of fodder acreages classification for rational organization of land use // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2019. V. 10. №1. P. 421-425.
12. Meliorative institutional environment: the area of state interests / S. M. Vasilev [et al.] // *Espacios*. 2018. V. 39. №12. P. 28.

Authors Information

Mamin Vitaly Fedorovich, Chief Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIOZ (400002, Volgograd, Timiryazeva St., 9), Doctor of Agricultural Sciences. ORCID: 0000-0001-6235-0098, vniiioz@yandex.ru;

Vronskaya Lyubov Vasilievna, Junior Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIOZ (400002, Volgograd, Timiryazeva str., 9), post-graduate student, ORCID: 0000-0002-7753-9229, vronskaya-l@mail.ru.

Информация об авторах

Мамин Виталий Федорович, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9), доктор сельскохозяйственных наук; ORCID: 0000-0001-6235-0098, vniiioz@yandex.ru;

Вронская Любовь Васильевна, младший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9), аспирант, ORCID: 0000-0002-7753-9229, vronskaya-l@mail.ru.

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-09

THE INFLUENCE OF IRRIGATION, FERTILIZER AND VARIETY FACTOR ON THE YIELD OF SOYBEAN IN THE LOWER VOLGA REGION

V.V. Tolokonnikov, S.S. Mukhametkhanova, G.P. Kantser, L.V. Vronskaya

*Federal State Budget Scientific Institution
«All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture», Volgograd*

Received 21.05.2021

Submitted 26.07.2021

Abstract

Introduction. An increase in the profitable level of productivity of Russian bioecologically safe (non-GMO) soybeans in a climate less favorable for this crop is achievable with the expansion of crops on irrigated lands. Research aimed at studying the reaction of soybean varieties of regional selection (Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture») to irrigation and the use of fertilizers are relevant. **Object.** The studies were carried out at the Federal State Unitary Enterprise «Oroschaemoe» of the Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture» in the years with the summer hydrothermal coefficient GTK_{05} in 2019 and in 2020 with the GTK_{02} using varieties of regional selection. **Materials and methods.** We investigated the responsiveness of varieties of different ripening: VNIIOZ 86 (very early maturing), Volgogradka 2 (early maturing), VNIIOZ 31, Volgogradka 3 (mid-season) to irrigation water and fertilizer rates calculated for yield levels of 2.5 t / ha, 3.5 t / ha, 4.5 t / ha when controlled without the use of fertilizer. Plots with an area of 35 m². Repetition is 4 times. **Results and conclusions.** The differentiation of water consumption from the conditions of the year and the characteristics of the variety has been revealed. The share of irrigation water increased in years with a low GTC - 0.2. In early varieties, the share of irrigation water reached 74.2%, in mid-season varieties - up to 76.6%, and in more favorable years - GTK_{05} - up to 54.7% and 55.2%, respectively. The most responsive to irrigation reclamation are characterized by 2 varieties: Volgogradka 3 - 3.74 t / ha and Volgogradka 2 - 3.57 t / ha. The use of fertilizers leads to a significant increase in yield - 2.83 - 4.15 t / ha and grain increments - 27.5 - 78.1% compared to the control in all varieties (2.22 - 2.33 t / ha). High yield - 3.7 - 4.15 t / ha and an increase in yield per 1 kg of ae. applied fertilizer (nitroammofoska) (15.2 - 18.4 kg) was obtained from the promising variety Volgogradka 3.

Key words: soybeans, irrigation, varieties, fertilizer doses, productivity, duration of the growing season, meteorological conditions.

Citation. Tolokonnikov V.V., Mukhametkhanova S.S., Kantser G.P., Vronskaya L.V. The influence of irrigation, fertilization and variety factor on the yield of soybeans in the Lower Volga region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 95-104 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-09.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors state that there is no conflict of interest.