Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 40–45
The Agrarian Scientific Journal. 2023;(6):40–45

АГРОНОМИЯ

Научная статья
УДК 634.86
doi: 10.28983/asj.y2023i6pp40-45

Видовой состав и особенности борьбы с сорной растительностью на орошаемых землях в системе лесных полос

Андрей Владимирович Панфилов, Валерий Геннадиевич Попов, Ольга Геннадьевна Удалова, Наталья Евгеньевна Курылёва, Екатерина Геннадьевна Панфилова, Евгений Николаевич Мартынов
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия, e-mail: uyo2sur@ya.ru

Аннотация. Сорные растения снижают производство продукции в сельском хозяйстве. На орошаемых землях в условиях Поволжья в системе лесных полос сорные растения растут быстрее. Борьба с сорной растительностью – это, в первую очередь, препятствие проникновению ее на поля и меры, применяемые для защиты от нее на орошаемом поле. В сельскохозяйственном производстве при орошении в системе лесных полос борьбу с сорняками необходимо проводить с учетом видового состава сорных растений, определяющих тип засоренности, и экономического порога вредоносности. Максимальный эффект агротехнические меры борьбы с сорняками проявляют в сочетании с химической защитой посевов от них.

Ключевые слова: сорная растительность; ботанический состав; продуктивность; орошение; лесные полосы; видовой состав трав.

Для цитирования: Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н. Видовой состав и особенности борьбы с сорной растительностью на орошаемых землях в системе лесных полос // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 40–45. http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp40-45.

AGRONOMY

Original article

Species composition and features of weed control on irrigated lands in the system of forest strips

Andrey V. Panfilov, Valery G. Popov, Olga G. Udalova, Natalia E. Kuryleva, Ekaterina G. Panfilova, Evgeny N. Martynov
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, e-mail: uyo2sur@ya.ru

Abstract. Under irrigation conditions, weeds reduce agricultural production. On irrigated lands in the conditions of the Volga region in the system of forest strips, weeds grow faster. The measures applied in the fight against weeds, depending on the species composition, are primarily an obstacle to their penetration into the fields and measures that are used in the fight against weeds in the irrigated field. In agricultural production, when irrigation is carried out in the system of forest strips, weed control must be carried out taking into account the species composition of weeds that determine the type of contamination and the economic threshold of harmfulness. Agrotechnical weed control measures have the maximum effect in the weed control system, primarily in combination with chemical protection of crops from weeds.

Keywords: weed vegetation; botanical composition; productivity; irrigation; forest strips; species composition of grasses.

For citation: Panfilov A. V., Popov V. G., Udalova O. G., Kuryleva N. E., Panfilova E. G., Martynov E. N. Species composition and features of weed control on irrigated lands in the system of forest strips. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(6):40–45. (In Russ.). http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp40-45.

Введение. Большой ущерб орошаемому земледелию наносят сорняки. Они обедняют почву питательными веществами и влагой, затеняют и заглушают посевы, служат рассадниками вредителей и болезней, усложняют обработку почвы и уборку урожая, снижают урожай. Такой злостный сорняк, как вьюнок полевой при сильном разрастании за одни сутки поглощает

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023

из почвы до 17–20 м^3/га воды. На образование единицы сухого вещества лебеда, осот розовый и осот полевой выносят из почвы питательных веществ больше, чем озимая пшеница: азота – соответственно в 3,4 и 1,7 раза, фосфора – в 1,5 и 1,4 раза и калия – в 2,1 и 3,0 раза. При средней степени засоренности сорняками урожайность озимой пшеницы снижается на 0,7–0,8 т/га, кукурузы на зерно – на 2,4–3,0 т/га. Сорняки препятствуют нормальному движению воды в каналах, увеличивают ее потери на фильтрацию и испарение, снижают КПД оросительных систем. Борьба с сорняками – один из важнейших резервов повышения эффективности орошаемого земледелия [2, 3].

На протяжении нескольких десятилетий наблюдается тенденция увеличения деградированных земель, обусловленная аридизацией климата, вырубкой лесов, бессистемной пастьбой, необоснованной распашкой, перераспределением угодий в результате земельных реформ, что приводит к изменению видового состава сорной растительности, снижению биоразнообразия и продуктивности сельскохозяйственных угодий [12].

Активным регулятором экологического и биологического равновесия в ландшафтах являются защитные лесные насаждения, которые были созданы в прошлом веке в степном и сухостепном Поволжье на Приволжской возвышенности и способствовали повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий [1, 5, 6].

Цель исследования – изучение видового состава и особенностей борьбы с сорной растительностью на орошаемых землях Поволжья под влиянием лесных полос.

Методика исследований. Объекты изучения – научно-производственные стационары, созданные в 1964–1983 гг. под руководством И.А. Кузника и П.Н. Проездова и включающие в себя комплексы с противоэрозионными рубежами из лесных полос. Исследования выполняли согласно общепринятым методикам [1, 4, 6, 11].

Количественное обилие вида и площадь проективного покрытия определяли по шкале обилия-покрытия Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1951). По отношению относительного обилия вида в травостое и по степени покрытия почвы его основаниями составлялась обобщающая таблица анализа растительного сообщества на изучаемом участке [7–9, 13].

Результаты исследований. *Видовой состав сорняков и способы их распространения в системе лесных полос.* В условиях орошения сорняки быстрее растут, сильнее размножаются и распространяются. Их семенная продуктивность увеличивается в несколько раз. На орошаемых землях широко распространены такие виды сорняков, как куриное просо, щетинник зеленый, подорожник ланцетовидный. Они способны давать до 8 тыс. семян с одного растения. Тростник обыкновенный, подорожник большой, пастушья сумка дают 70 тыс. семян, курай – 200 тыс. Для сравнения, одно растение хлебных злаков при очень хороших условиях дает не более 2 тыс. зерен. Многолетники интенсивно размножаются не только семенами, но и с помощью корневищ, отпрысков. У пырея, например, может насчитываться до 26 тыс. почек, способных дать ростки.

На орошаемых землях произрастают сорняки многих видов. Вблизи каналов расселяются влаголюбивые растения – конский щавель, осоки, а возле дрен – клубнекамыш, рогоз, тростник, частуха. Особенно опасны те сорняки, которые легко переносят как кратковременное переувлажнение, так и пересыхание почвы. Из малолетников вредоносны куриное просо, щетинники, щирицы, лебеда, дурнишник обыкновенный, курай, гречишка татарская. Многолетники чаще всего представлены такими видами, как бодяк, осот полевой, вьюнок, молокан татарский, молочай лозный и др.

Кроме известных способов распространения сорняков в богарном земледелии (с семенами, навозом, транспортными средствами, животными, птицами и т. д.) большое количество семян, плодов и соплодий заносится на поля с поливной водой. Многие семена и плоды обладают плавучестью, поэтому способны переноситься поливной водой на большие расстояния. С каждым кубометром поливной воды на поля заносится до 2 тыс. семян сорняков. При достаточной водообеспеченности на орошаемых землях существует опасность распространения сорняков и вегетативными органами (корневищами, корневыми отпрысками и др.).

Меры борьбы с сорняками. Меры, применяемые в борьбе с сорняками, принято разделять на две группы: предупредительные и истребительные. К предупредительным мерам относятся

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023

те, которые препятствуют проникновению сорняков на поля. Они включают в себя тщательную очистку семян, вывоз на поля перепревшего навоза; герметизацию транспортных средств во время перевозки урожая, уничтожение сорняков до их обсеменения, строжайшее соблюдение требований по карантину, уничтожение сорняков на обочинах оросительных и сбросных каналов, на берегах водоисточника, недопущение заноса сорняков с поливной водой и т.п. В орошаемом земледелии в системе лесных полос предупредительные меры имеют огромное значение. Не допустить занесения сорняков на орошаемые поля – значит полностью исключить огромные затраты на истребительные меры, которые в десятки раз превышают затраты на предупредительные и профилактические меры [2, 3,10, 14].

Истребительные меры применяют в борьбе с сорняками непосредственно на орошаемом поле или смежной территории. Их принято разделять на агротехнические меры (с помощью севооборота, правильной обработки почвы, режима орошения культур), химические (с применением гербицидов сплошного или избирательного действия) и биологические (загущенные посевы культур, создание двух-, трехлетней дерницы из злаковых многолетних трав и т. д.).

Уничтожение сорняков на обочинах каналов по отношению к орошаемому полю считается предупредительной мерой от заноса семян сорняков с поливной водой. По отношению к самим каналам, которым сорняки наносят большой вред, разрушая их стенки, увеличивая потери воды на фильтрацию, снижая скорость движения воды в канале, – это истребительные меры. К ним относится залужение откосов каналов и прилегающих к ним полос рыхлокустовыми многолетними травами, создающими плотный и устойчивый травостой, подавляющий сорняки.

Из других мер следует иметь в виду систематическое скашивание сорняков специальными косилками (или измельчителями мульчерами) и уничтожение их либо огневым культиватором, либо гербицидами сплошного действия (торнадо, трефлан, глифосат и др.).

Борьбу с сорняками на орошаемом поле в сплошных и широкорядных посевах нужно проводить с учетом биологических особенностей сорняков, определяющих тип засоренности, и экономического порога их вредоносности; обеспечивать в системе земледелия уничтожение сорняков, не только свойственных данному типу, но и сопутствующих, которые могут разрастись при уничтожении типичных.

Встречаются 3 типа засоренности: корнеотпрысковый, с преобладанием корнеотпрысковых сорняков; малолетний, с преобладанием малолетних, и сложный, в котором одинаково опасны как корнеотпрысковые, так и малолетники, а часто и корневищные (корнеотпрысково-корневищно-малолетний тип засоренности. По каждому из этих типов засоренности разработана система специализированных и интегрированных мер борьбы в соответствии с видовым составом и биологическими особенностями.

При корнеотпрысковом типе засоренности система борьбы сосредотачивается на истощении сорняков механическими обработками и подавлении мощным стеблестоем культурных растений в основных и промежуточных посевах. В системе обработки важнейшая роль в истощении и подавлении корнеотпрысковых сорняков принадлежит двукратному лущению и глубокой культурной зяблевой вспашке. В опытах НИИСХ Юго-Востока с помощью двукратного лущения и вспашки зяби на 26–27 см освободили орошаемое поле от молокана татарского на 82,5 %, вьюнка полевого – на 66,3 % [12].

Глубокая зяблевая вспашка на 30–40 см является одним из основных способов борьбы с однолетними и многолетними сорняками. Истощение корнеотпрысковых сорняков после основной обработки усиливают предпосевной культивацией зяби и подавляют загущенным (на 15–20 %) узкорядным и перекрестным посевом колосовых культур или междурядной обработкой пропашных культур с обязательной засыпкой сорняков в защитной зоне. Корнеотпрысковые сорняки после многократных подрезок розеток культиватором могут быть полностью подавлены плотным травостоем многолетних трав (смесью костреца безостого с люцерной), а также озимой пшеницей. На сильно засоренных участках озимые культуры рекомендуется высевать повышенными нормами (на 15 %) узкорядным способом в течение двух лет подряд.

При малолетнем типе засоренности в условиях орошения ведут борьбу с помощью провокационных предпахотных и влагозарядковых поливов и лущения. При наличии остаточных после

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023

уборки культур запасов влаги создаются условия для прорастания семян и уничтожения всходов механической обработкой; позже взошедшие сорняки подавляются загущенными и сплошными посевами основных и промежуточных культур.

Семена целого ряда малолетних сорняков (щирицы белой, куриного проса, плевела опьяняющего и др.) способны хорошо прорастать лишь весной следующего года. Уменьшить опасность засорения посевов этими сорняками можно при помощи культурной зяблевой вспашки плугами П-5-35-ЭШ.

В системе предпосевной обработки почвы борьба усиливается ранневесенним боронованием и культивацией с боронованием с последующим посевом по строго рассчитанной норме и тщательным уходом за растениями после посева. До всходов и по всходам боронование кукурузы, подсолнечника, картофеля, свеклы, культивации и рыхления междурядий оказывают сильное подавляющее действие на сорняки.

Сложный тип засоренности включает две или три биологические группы сорняков, для уничтожения которых требуется несколько систем мероприятий. Здесь на первый план выступают правильный севооборот и интенсивная система обработки почвы. На их фоне повышается эффективность и химических, и биологических мер борьбы. Агрокультурная роль орошаемого севооборота особенно отчетливо просматривается на фоне бессменных посевов. Эффективные меры борьбы с сорняками сложного типа, включая ранние и поздние малолетники (в частности, овсюг), – ранневесеннее предпосевное боронование зяби, одна, а под поздние яровые культуры две-три культивации или чизелевание с боронованием, провокационный полив и полупаровая обработка под поздневесенний и летний посевы культур. Заключительный этап агротехнических мер борьбы с засоренностью орошаемых полей сложного типа в системе лесных полос – своевременный и качественный посев и уход за посевами.

Наибольший эффект агротехнических мер проявляется в интегрированной системе борьбы с сорняками, в первую очередь в сочетании с химической защитой посевов. При орошении токсическое действие гербицидов на более облиственные и нежные сорняки сильнее, чем на богаре.

Чтобы уничтожить двудольные сорняки на посевах зерновых колосовых культур, кукурузы и сорго (в фазе 4–5 листьев), применяют калиевую соль в дозе 1,4 л/га. При применении гербицида до всходов дозу увеличивают в 1,5 раза. На посевах люцерны эффективна калиевая соль в дозе 2,5–4,0 л/га, на посевах злаковых трав против двудольных сорняков, малолетников и многолетних применяют гербицид 2,4-Д кислоты + фроласулама в норме 0,4–0,6 л/га. Против овсюга в посевах зерновых применяют триаллат в дозе 2,0–2,5 л/га под предварительную культивацию и карбин в дозе 0,5–0,6 л/га по всходам. Гербицид иллоксан в дозе 2,0–2,5 л/га эффективен против злаковых сорняков – овсюга, щетинников, куриного проса в посевах пшеницы и сахарной свеклы. В посевах кукурузы, сорго злаковые и двудольные сорняки уничтожают гербицидами из группы триазинов в дозе 2–3 кг/га. В борьбе с двудольными и злаковыми малолетними сорняками в посевах гороха, сои, подсолнечника применяют прометрин в дозе 1,5–2,0 кг/га под предпосевную культивацию. Большое преимущество перед котораном имеет толуин. Он не оказывает последствий на овощебахчевые культуры, одинаково эффективен как на незасоленных сероземных луговых почвах, так и на засоленных, не вызывает хлороза растений в период обильных осадков. Применение же которана в дозе 1 кг/га дает наивысший эффект (99,2 %) в смеси с 0,5 л/га стомпа или 0,5 л/га эдала (98,4 %).

Гербициды убивают не только тронувшиеся в рост и вегетирующие сорняки, но и резко уменьшают запас их семян и вегетативных зачатков в почве. Кроме того, они повышают качество продукции и устойчивость культур к болезням и вредителям.

Исследования показали, что лесные полосы оказывают существенное влияние на видовой состав сорной растительности, который меняется по-разному в степном и сухостепном Поволжье (табл. 1).

В сухой степи без воздействия лесных полос видовой состав включал в себя 38 видов, 18 семейств, с преобладанием среди них злаковых (13,2 %) и сложноцветных (28,9 %), табл. 2. В кормовом отношении травы сухой степи уступают травам степи Поволжья, что можно объяснить почвенно-климатическими условиями географических зон: сменой сезонов, сухостью лета, резкими перепадами температур и др.

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023

Таблица 1

Анализ видового состава трав в степи Поволжья

Вид	Систематическая принадлежность												
	Мятликовые	Мотыльковые	Астровые	Бурачниковые	Капустные	Розовые	Колокольчиковые	Сельдерейные	Молочайные	Гречишные	Зверобойные	Лютиковые	Норичниковые
Астрагал датский	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Астрагал эспарцетный	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Астрагал песчаный	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Василек раскидистый	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вероника Жакена	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+
Вика тонколистная	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Воробейник полевой	–	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Горец вьюнковый	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–
Горошек мышиный (вика)	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Зверобой продырявленный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+	–	–
Земляника лесная	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–
Келерия (тонконог)	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Клевер луговой	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Клевер ползучий	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Козлобородник волжский	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Колокольчик сборный	–	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–	–	–	–
Колокольчик болонский	–	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–	–	–	–
Коровяк восточный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+
Коровяк черный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+
Костер береговой	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Костер безостый	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ковыль узколистный	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Липучка обыкновенная	–	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лютик многоцветковый	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+/+	–
Марьянник дубравный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–/+
Молочай Сегье	–	–	–	–	–	–	–	–	+/–	–	–	–	–
Мятлик луговой	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Наголоватка многоцветковая	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Овся́ница вали́сская (типчак)	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Одуванчик лекарственный	–	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Остролодочник колосистый	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пастушья сумка	–	–	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–
Пырей русский	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пупавка русская	–	–	+/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Репешок азиатский	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–
Синеголовник плосколистный	–	–	–	–	–	–	–	+/–	–	–	–	–	–
Сирения седая	–	–	–	–	+/–	-	–	–	–	–	–	–	–
Чина клубненосная	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чистяк весенний	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+/–	–
Резак обыкновенный	–	–	–	–	–	–	–	–/+	–	–	–	–	–
Эспарцет песчаный	–	–/+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Число видов: абсолютное значение	5/7	2/10	4/5	2/2	2/1	0/2	0/2	1/1	1/0	0/1	0/1	2/1	0/4
%	27,8/18,9	11,1/27,0	22,2/13,5	11,1/5,4	11,1/2,7	0/5,4	0/5,4	5,6/2,7	5,6/0	0/2,7	0/2,7	11,1/2,7	0/10,8

Примечание: числитель – без влияния лесных полос (ЛП); знаменатель – под влиянием ЛП.

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023

Таблица 2

Видовой состав трав пастбищных угодий в степной и сухостепной зонах Поволжья (1964–2016 гг.)

Зона Поволжья	Количество, шт.	
	видов	семейств
Степная	19/37	8/12
Сухостепная	38/53	11/18

Примечание: числитель и знаменатель – без влияния и под влиянием лесных полос соответственно.

Заключение. Под влиянием лесных полос видовой состав сорных растений меняется более значительно в северных биомах. Степные травы вблизи лесных полос пополняются бобовыми видами на 17,3 %. Сухостепная зона отличается большим разнотравьем благодаря полынно-типчаковой ассоциации.

Обобщенные особенности борьбы с сорной растительностью на орошаемых землях в системе лесных полос сельскохозяйственного производства в условиях Поволжья заключаются в разработке системы мер борьбы с сорняками в зависимости от видового состава, как в предупредительных, так и истребительных группах. Однако, применяя гербициды, следует помнить об охране окружающей среды и не допускать отклонения от рекомендуемых норм внесения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация / под ред. П. Н. Проездова [и др.]. Саратов, 2016. 447 с.
2. Воронин Н. Г. Орошаемое земледелие. М.: Агропромиздат, 1989. 336 с.
3. Двораковский М. С. Экология растений: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1983. 190 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979. 416 с.
5. Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Наука, 2008. 232 с.
6. Закономерности водопотребления травами лесопастбищ по типам агроландшафта в степи Поволжья / П. Н. Проездов [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 5. С. 38–43.
7. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.
8. Понятовская В. М., Лавренко Е. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 209–288.
9. Решетникова Т. Б., Клеенкова О. Ю. Материалы к флоре юго-западной части Пугачевского района Саратовской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов: Научная книга, 2004. Вып. 3. С. 17–20.
10. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк.,1962. 378 с.
11. Турко С. Ю. Особенности роста и развития травосмесей на моделях разных категорий пастбищ // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2018. № 1(69). С. 15–19.
12. Шабаев А. И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья. Саратов, 2003. 284 с.
13. Blei D. M., Ng A. Y., Jordan M. I. Latent Dirichlet Allocation // Journal of Machine Learning Research. 2003. Vol. 3. P. 993–1022.
14. Raunkier C. The life forma of plant and statical plant geography. Oxford: Clavendon press, 1937.

REFERENCES

1. Agroforestry / ed. P. N. Proezdova et al. Saratov; 2016. 447 p. (In Russ.).
2. Voronin N. G. Irrigated agriculture. Moscow: Agropromizdat, 1989. 336 p. (In Russ.).
3. Dvorakovsky M. S. Ecology of plants: textbook. allowance. Moscow: Higher School; 1983. 190 p. (In Russ.).
4. Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow; 1979. 416 p. (In Russ.).
5. Elenevsky A. G., Bulany Yu. I., Radygina V. I. Synopsis of the flora of the Saratov region. Saratov: Nauka; 2008. 232 p. (In Russ.).
6. Patterns of water consumption by grasses of forest pastures by types of agrolandscape in the steppe of the Volga region / P. N. Proyezdov et al. *Agrarian scientific journal*. 2020;(5):38–43. (In Russ.).
7. Mayevsky P. F. Flora of the middle zone of the European part of Russia. Moscow: Association of scientific publications KMK; 2006. 600 p. (In Russ.).
8. Poniatovskaya V. M., Lavrenko E. M. Accounting for the abundance and distribution of species in natural plant communities. Field geobotany. Moscow; Leningrad: Nauka; 1964. T. 3. P. 209–288. (In Russ.).
9. Reshetnikova T. B., Kleenkova O. Yu. Materials for the flora of the southwestern part of the Pugachevsky district of the Saratov region. Bulletin of the Botanical Garden of the Saratov State University. Saratov: Scientific book; 2004. Is. 3. P. 17–20. (In Russ.).
10. Serebryakov I. G. Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers. Moscow: Higher School; 1962. 378 p. (In Russ.).
11. Turko S. Yu. Features of the growth and development of grass mixtures on models of different categories of pastures. *Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture*. 2018;1(69):15–19. (In Russ.).
12. Shabaev A. I. Adaptive-ecological systems of agriculture in agrolandscapes of the Volga region. Saratov; 2003. 284 p. (In Russ.).
13. Blei D. M., Ng A. Y., Jordan M. I. Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*. 2003;3:993–1022.
14. Raunkier C. The life form of plant and statical plant geography. Oxford: Clavendon press; 1937.

Статья поступила в редакцию 26.10.2022; одобрена после рецензирования 15.02.2023; принята к публикации 24.02.2023.
The article was 26.10.2022; approved after reviewing 15.02.2023; accepted for publication 24.02.2023.

©Панфилов А. В., Попов В. Г., Удалова О. Г., Курылёва Н. Е., Панфилова Е. Г., Мартынов Е. Н., 2023