

ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.51:582.736.006(571.56)

П.А. Павлова
P.A. Pavlova

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ (FABACEAE LINDL)

INTRODUCTON TEST OF PLANTS OF FAVACEAE LINDL FAMILY IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

Ключевые слова: Якутский ботанический сад, интродукция, фенологическое развитие, интродукционная устойчивость, эндемик, бобовые, декоративный, лекарственный, медонос, кормовой.

Работа выполнена в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Семейство Fabaceae Lindl располагает огромным разнообразием видов и форм, многие из которых обильно встречаются в естественных травостоях и представляют большой интерес как исходный материал для широкого испытания в культуре и для селекции на кормовые цели. Интродукция бобовых дает познать скрытые потенциальные возможности растений, тем самым обогащая культурную флору, служит средством сохранения их, в особенности редких и исчезающих видов. В коллекционном питомнике природной флоры Якутии насчитываются из семейства Fabaceae Lindl 26 видов из 10 родов. Интродуценты по фено ритму разделены на 3 группы: весеннецветущие – 7, раннелетнецветущие – 11, летнецветущие – 8. В коллекции бобовых 6 редких вида, 3 эндемика. По хозяйственной ценности 21 вид – декоративные, 6 видов – лекарственные, 9 видов – медоносы, 6 видов – кормовые. По интродукционной устойчивости виды разделены: высокоустойчивые – 17 видов, устойчивые – 3 вида, слабоустойчивые – 1 вид, у 4 видов интродукционная устойчивость не определена (в культуру введены недавно).

Keywords: Yakutsk Botanical Garden, introduction, phenological development, introduction resistance, endemic, Fabaceae, ornamental plant, medicinal plant, melliferous plant, fodder plant.

The study was conducted at the Yakutsk Botanical Garden of the Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. The Fabaceae Lindl family has a huge variety of species and forms and many of them are widely distributed in natural grass stands. They are of the utmost interest as starting material for expended testing in culture and for selective breeding for forage purpose. The introduction of Legumes enables learning the potential of the plants, thereby, enriching the cultivated flora and contributes to the preservation of the rare and endangered species. There are 26 species from 10 genera of the Fabaceae family in the collection of the natural flora nursery of Yakutia. In terms of their phenological rhythm the introduced species are divided into 3 groups: spring-flowering – 7, early summer-flowering – 11, and summer-flowering – 8. There are 6 rare species and 3 endemics in the Legumes collection. In terms of their economic value there are 21 ornamental species, 6 medicinal species, 9 melliferous species, and 6 fodder plant species. According to their introduction stability the species are divided into high-stable – 17 species, stable – 3 species, and semi-stable – 1 species; the introduction stability of 4 species is not determined (they have been added in culture lately).

Павлова Полина Афанасьевна, н.с., Якутский ботанический сад, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Pavlova Polina Afanasyevna, Staff Scientist, Yakutsk Botanical Garden, Institute for Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Введение

Среди представителей дикорастущей флоры Якутии семейство Fabaceae Lindl располагает огромным разнообразием видов и форм, многие из которых обильно встречаются в естественных травостоях и представляют большой интерес как исходный матери-

ал для широкого испытания в культуре и для селекции на кормовые цели. По экономической значимости бобовые уступают только злакам, но превосходят их в разнообразии использования. По данным Л.В. Кузнецовой и В.И. Захаровой, в Якутии насчитывается 111 видов и 21 подвид бобовых, среди кото-

рых имеются кормовые, технические, медоносные, лекарственные и декоративные растения [1]. Интродукция бобовых дает познать скрытые потенциальные возможности растений, тем самым обогащая культурную флору, служит средством сохранения их, в особенности редких и исчезающих видов

Объект и методика исследований

Работа выполнена в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Сад расположен в окрестности г. Якутска на второй надпойменной террасе р. Лены. Почва опытного участка мерзлотная лугово-черноземная. Климатические условия типичны для Центральной Якутии. Особенностью климата является резкая континентальность с годовыми колебаниями температуры 102°С и количеством осадков 200-320 мм. Малая облачность в совокупности с длинным световым днем (18-20 ч) обеспечивает высокую интенсивность солнечной радиации весной и летом. Благодаря этому, а также относительно высоким летним температурам растения завершают свой сезонный цикл развития [2].

Объектами исследований служили 26 видов бобовых из 10 родов. Почти все виды декоративные, из них 6 видов лекарственные, 9 – медоносы, 6 – кормовые, 1 – технический.

Изучение сезонного ритма развития растений проводили по методике И.Н. Бейдеман [3]. Выделение групп цветения проводили по Н.С. Даниловой [4], интродукционную устойчивость оценивали по шкале Н.С. Даниловой [5]. При изучении морфологической измен-

чивости интродуцентов придерживались методики И.Г. Серебрякова и Т.И. Серебряковой [6], жизненную форму видов описывали по А.Б. Безделеву и Т.А. Безделевой [7].

Дается аннотированный список интродуцентов семейства бобовых с приведением данных по ареалу вида в Якутии, характеристике жизненной формы, феноритмотипу, принадлежности к группе цветения, продолжительности цветения. Также даются краткое морфологическое описание, хозяйственная ценность, происхождение образца.

Результаты исследований и их обсуждение

Astragalus alpinus L. – Астрагал альпийский – многолетний летнезеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик. В Якутии встречается повсеместно, кроме Верхне-Ленского района. Произрастает в хвойных лесах, редколесьях, в зарослях кустарников, на горных тундрах, галечниковых и песчаных берегах рек. Раннелетнецветущий (табл.), продолжительность цветения 34±5,1 дня. Интенсивность развития 46 дней. Семена созревают в середине июля. Стебли высотой 25-30 см несут 4-5 листьев с 8-10 парами листочков. Число цветков одного соцветия составляет 26,9±1,05 шт. Цветки в коротких округлых и рыхлых кистях, нижние поникающие. Венчик почти белый с розовым оттенком. Плод – вскрывающийся боб на ножке, несколько изогнутый.

Вид пересажен в 2004 г. с окр. пос. Жиганск. В культуре устойчивый. Декоративен, медонос.

Таблица

Сезонный ритм развития Fabaceae в Якутском ботаническом саду (2000-2014 гг.)

Вид	Отрастание	Массовое цветение	Продолжительность цветения	Созревание семян
<i>Astragalus alpinus</i>	5.05±2,5	21.06±5,2	23±5,1	17.07±4,0
<i>Astragalus angarensis</i>	6.05±1,4	10.6±2,2	39±3,8	9.08±2,0
<i>Astragalus danicus</i>	1.05±4,6	19.06±1,9	23±1,5	16.07±4,2
<i>Astragalus inopinatus</i>	11.05±1,9	6.07±4,7	24±2,4	15.08±1,5
<i>Astragalus fruticosus</i>	9.05±3,6	1.6±3,7	10±1,1	22.08±7,8
<i>Astragalus tugarinovii</i>	6.05±2,6	21.06±5,4	40±1,8	28.07±6,3
<i>Caragana jubata</i>	30.04	25.05	9	14.07
<i>Hedusarum dasycarpum</i>	11.05±1,8	13.06±2,0	29±2,4	18.07±1,0
<i>Lathyrus pilosus</i>	26.06±2,2	23.07±1,7	56±2,4	23.08±3,8
<i>Lathyrus vernus</i>	24.05	27.06	57	25.08
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	12.05±2,9	24.06±2,6	38±5,7	16.08±2,04
<i>Medicago falcata</i>	26.05±1,5	15.07±1,6	51±2,5	20.09±3,0
<i>Onobrychis arenaria</i>	14.05±1,9	25.06±1,7	35±1,8	9.08±2,1
<i>Oxytropis adamsiana</i>	29.04±1,5	5.06±2,7	22±3,3	15.07±1,0
<i>Oxytropis candicans</i>	11.05±1,6	26.06±3,6	37±4,0	3.09±4,6
<i>Oxytropis deflexa</i>	11.05±1,8	17.06±1,4	29±2,1	9.07±2,0
<i>Oxytropis Scheludja-kovae</i>	2.05±2,9	6.06±2,5	19±1,9	13.07±0,9
<i>Thermopsis jacutica</i>	29.05±2,1	20.06±1,8	16±2,1	-
<i>Trifolium pratense</i>	18.05±2,1	10.07±4,4	46±2,0	-
<i>Trifolium repens</i>	21.05±3,3	4.07±2,9	58±1,5	25.08±1,5
<i>Vicia cracca</i>	18.05±1,7	22.06±3,8	33±1,6	-
<i>Vicia amoena</i>	21.05±3,2	5.07±3,8	31±2,2	-

A. danicus Retz. – *A.* датский – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой с многоглавым каудексом симподиально нарастающий поликарпик. В Якутии встречается в Яно-Индигирском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском районах. Растет в светлых сосновых, лиственничных и смешанных лесах, в сухих зарослях кустарников, на остепненных лугах и склонах. Раннелетнецветущий (табл.). Продолжительность цветения $23 \pm 1,5$ дня. Интенсивность развития 49 дней. Семена созревают в середине июля. Высота главного побега доходит до $23 \pm 0,56$ см. Листья сидячие длиной 6,2, шириной 2,1 см с 5-12 парами продолговатых листочков. Цветоносы в 1,2-2,0 раза длиннее листьев. Цветки фиолетовые, в плотных головчатых кистях. Соцветие насчитывает до $13,9 \pm 0,87$ цветков. Бобы на ножке, вздутые, яйцевидные, кожистые, густо беловолосистые, при созревании чернеющие. Вид введен в культуру в 1993 г., пересажен с окр. г. Ч-Муран. В культуре высокоустойчив. Декоративный, медонос.

A. inopinatus Boriss. – *A.* неожиданный многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой дерновинный поликарпик с полурозеточным полегающим побегом. В Якутии встречается во всех районах, кроме Арктики и Оленька. Растет в сухих лесах и зарослях кустарников, на степных склонах, остепненных лугах, песчано-галечниковых наносах. Летнецветущий (табл.). Продолжительность цветения $24 \pm 2,4$ дня. Интенсивность развития 55 дней. Семена созревают в середине августа. Стебли приподнимающиеся высотой $40,9 \pm 1,2$ см. На одном побеге насчитывается 3 соцветия длиной 7-8, шириной 1,5 см. Листья состоят из 7-13 пар продолговато-яйцевидных листочков. Цветоносы незначительно длиннее листьев. Цветки в числе $38 \pm 4,3$ шт. в плотных кистях. Бобы яйцевидные, вверх торчащие, покрыты черными волосками. Вид введен в культуру в 1993 г., мобилизован с окр. г. Ч-Муран. В культуре высокоустойчив. Лекарственный, кормовой.

A. tugarinovii Basil. – *A.* Тугаринова многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой поликарпик с удлинённым приподнимающимся побегом 30-35 см высоты. В Якутии встречается в Арктическом, Яно-Индигирском, Оленекском, Колымском, Верхне-Ленском флористических районах. Растет на каменисто-щебнистых тундрах и склонах, песчано-галечниковых наносах. Раннелетнецветущий. Продолжительность цветения $40 \pm 1,8$ дней (табл.). Интенсивность развития 46 дней. Листья в числе 4-6 длиной 15, шириной 7,5 см тупые, снизу оттопыренно-волосистые. Цветоносы длиннее листьев. Соцветия образуют рыхлую кисть с $39 \pm 1,7$ цветками. Венчик беловатый. Бобы вздутые,

голые, на ножке. Вид введен в культуру в 1978 г. Семена собраны в устье р. Менкере. В интродукции высокоустойчив. Декоративный, медонос.

Caragana jubata (Pall.) Poir. – Карагана гривастая – стелющийся кустарник летнезеленый. В Якутии встречается в Арктических районах (хребты Хараулахский, Туора Сис, кряж Чекановского). Произрастает в горных лиственничных редколесьях, на открытых каменистых склонах, скалах. Весеннецветущий (табл.). Семена немногочисленные, созревают в середине июля. Стебель ветвится с самого основания. Ветви саблевидно-изогнутые, покрытые черноватой корой, очень густо-олиственные и усаженные многочисленными серыми, тонкими, колючкообразными, длинными черешками листьев прошлых лет. Прилистники треугольно-ланцетные, оканчиваются шипом. Ось листа также оканчивается шипиком. Листья узкоэллиптические, опушенные длинными волосками. Цветоножки короткие. Венчик белый с розовым оттенком. Диаметр цветка составляет 1,5 см. Бобы длиной 1,5-2,0 см продолговатые, волосистые (редко плодоносит, хотя цветет ежегодно). В интродукции вид с 2006 г. Пересажен с окр. п. Кюсюр Булунского района. В культуре устойчивый. Редкий. Декоративный.

Hedysarum dasycarpum Turcz. – Копеечник шерстистоплодный – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой плотнодерновинный поликарпик с удлинённым приподнимающимся побегом. В Якутии растет повсеместно. Произрастает в лиственничных, березовых и смешанных лесах, их опушках, в зарослях кустарников, на приречных галечниках и лугах, на каменисто-щебнистых склонах и россыпях. Весеннецветущий. Продолжительность цветения $29 \pm 2,4$ дней (табл.). Интенсивность развития 32 дня. Стебли высотой $46,3 \pm 1,0$ см прямостоячие или восходящие. Листья в числе 4-6 пар продолговато-яйцевидные с длиной 6,9, шириной 3,6 см. Соцветия розовые или розово-лиловые в рыхлых укороченных кистях с $29 \pm 1,6$ шт. цветками. Бобы с округло-эллиптическими члениками. Вид введен в культуру в 1983 г. Пересажен с разнотравного луга в 25 км южнее г. Якутска. В интродукции высокоустойчив. Декоративный, кормовой, медонос.

Oxytropis adamsiana (Trautv.) Jurtz. – Остролодка Адамса – многолетний летнезеленый бесстебельный стержнекорневой поликарпик с прямостоячим цветоносом. Произрастает в Арктическом, Оленекском, Яно-Индигирском, Алданском флористических районах в лиственничных лесах с дриадой на каменистых тундрах, галечниках, наледи, по берегам горных рек. Весеннецветущий. Про-

должительность цветения $22 \pm 3,3$ дня. Интенсивность развития 32 дня. Семена созревают в середине июля. Цветоносы крепкие, прямостоячие. Малиново-пурпурные соцветия имеют длину до 6, ширину 2-3 см с числом цветков $24 \pm 1,4$ шт. У этого вида особенно декоративны густые мутовчато-расположенные сизо-зеленые листья. Семена созревают в середине июля. Бобы яйцевидные, твердокожистые. Вид введен в культуру в 1970 г. Пересажен с остепненного склона р. Буотамы. В интродукции высокоустойчивый. Декоративный.

O. scheludjakovae Karav. et Jurtz. – О. Шелудяковой – многолетний летнезеленый бесстебельный травянистый стержнекорневой дерновинный поликарпик. В Якутии встречается в Яно-Индигирском флористическом районе (р. Улахан-Саккырыр, хр. Сиетиджинский). Веснецветущий. Продолжительность цветения $22 \pm 1,9$ дня. Интенсивность развития 36 дней. Созревание семян происходит в середине июля. Листья в 2 раза короче цветоносов. Кисти продолговатые, рыхловатые, несут до $25 \pm 1,07$ цветков. Венчик пурпуровый, при высыхании фиолетовый. Бобы яйцевидно-ланцетные, твердоперепончатые. Вид интродуцирован в 1970 г. с устья р. Индигирка. Редкий. Высокоустойчивый. Декоративный.

O. candicans (Pall.) DC. – О. беловатая – многолетний летнезеленый бесстебельный травянистый стержнекорневой дерновинный поликарпик. В Якутии встречается в Колымском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском флористических районах. Произрастает на опушках сосновых лесов, луговых степей, степных глинистых, песчаных и щебнистых склонах. Раннецветущий (табл.). Продолжительность цветения $37 \pm 4,0$ дней. Интенсивность развития 45 дней. Семена созревают в начале сентября. Цветоносы длиннее листьев, густо опушены белыми волосками. Цветки в числе $52 \pm 2,7$ в удлиненных, рыхлых, многоцветковых кистях. Бобы продолговато-ланцетные с носиком. Вид введен в культуру в 1994 г. с территории Ботанического сада. В интродукции высокоустойчивый. Декоративный.

Thermopsis lanceolata R.Br. subsp. *Jacutica* (Czefr.) Schreter – Термописис якутский – многолетний летнезеленый травянистый симподиально нарастающий поликарпик. В Якутии встречается на Лено-Амгинском междуречье. Произрастает на опушках сосновых лесов, на степи, залежах, каменистых и песчаных склонах, по обочинам дорог. Раннецветущий (табл.). Продолжительность цветения $16 \pm 2,1$ дней. Интенсивность развития 21 день. Не плодоносит, размножение вегетативное. Листья тройчатые, самые нижние простые, с обеих сторон опушенные.

Цветки желтые, по 2-3 в мутовке в негустой верхушечной кисти. Очень редко образуются бобы. Вид в интродукции с 1971 г. Пересажен с сухого луга на опушке сосняка в окрестности г. Якутска. Редкий. Высокоустойчивый. Лекарственный.

Trifolium pratense L. – Клевер луговой – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой рыхло-дерновинный поликарпик с удлинённым приподнимающимся побегом. Встречается в Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском районах. Растет в зарослях кустарников, на пойменных лугах, залежах, галечниках, по обочинам дорог. Летнецветущий (табл.). Продолжительность цветения $46 \pm 2,0$ дней. Интенсивность развития 42 дня. Семена не созревают. Стебли тонкие, восходящие, распростерты. Листья тройчатые, листочки яйцевидные, иногда округлые. Цветки лилово-пурпуровые, в шаровидных головках. Количество цветков в соцветии доходит до $99,5 \pm 5,8$ шт. Бобы односемянные. Вид введен в культуру в 1983 г. Пересажен с заброшенной пашни в окрестности пос. Кочегарово Олекминского района. Устойчивый. Лекарственный, декоративный.

T. repens L. – клевер ползучий – многолетний летнезеленый травянистый тонкодерновинный поликарпик с удлинённым ползучим побегом. Растет повсеместно, кроме Оленька и Колымы. Произрастает на опушках лесов, гари, в зарослях кустарников, на солончаковых лугах, залежи, по обочинам дорог. Летнецветущий (табл.). Продолжительность цветения $58 \pm 1,5$ дней. Интенсивность развития 43 дня. Семена созревают в конце августа. Стебли стелющиеся, в узлах укореняющиеся. Листья тройчатосложные, листочки обратнойяйцевидные. Соцветия на длинных цветоносах, цветки в числе $42 \pm 1,4$, белые, в шаровидных головках. Бобы эллиптические, голые, с 2-4 семенами. Вид введен в культуру в 1994 г. Пересажен с территории Ботанического сада. В культуре высокоустойчивый. Кормовой, декоративный.

В культуру введены также следующие виды из сем. Fabaceae Lindl: *Astragalus angarensis* Turcz. ex Bunge (эндемик), *A. giganticus* (Kusn.) (эндемик), *Vicia cracca* L., *V. amoena* Fisch, *Hedysarum vicioides* Turcz (редкий), *H. Gmelinii* Ledeb (редкий), *Oxytropis pilosa* (L.) DC (редкий), *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.

Заключение

В коллекции природной флоры Якутии интродукционное испытание прошли 26 видов растений из семейства Fabaceae Lindl. Интродуценты по феноритму разделены на 3 группы: веснецветущие – 7, раннецветущие – 11, летнецветущие – 8. В коллекции бобовых 6 редких вида, 3 эндемика. По хо-

зяйственной ценности 21 вид – декоративные, 6 – лекарственные, 9 – медоносы, 6 – кормовые. По интродукционной устойчивости виды разделены: высокоустойчивые – 17, устойчивые – 3, слабоустойчивые – 1, у 4 видов интродукционная устойчивость не определена (в культуру введены недавно).

Библиографический список

1. Кузнецова Л.В. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.
2. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Якут. кн. изд-во, 1973. – 120 с.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
4. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. – 164 с.
5. Данилова Н.С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюлл. ГБС. – 2000. – Вып. 179. – С. 3-8.
6. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // Бот. журн. – 1967. – Т. 52. – № 10. – С. 1449-1471.

7. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 161.

References

1. Kuznetsova L.V. Konspekt flory Yakutii: Sosudistye rasteniya. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.
2. Gavrilova M.K. Klimat Tsentral'noi Yakutii. – Yakutsk: Yakut. kn. izd-vo, 1973. – 120 s.
3. Beideman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 154 s.
4. Danilova N.S. Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rastenii flory Yakutii. – Yakutsk: YaNTs SO RAN, 1993. – 164 s.
5. Danilova N.S. Osnovnye zakonomernosti introduktsii travyanistykh rastenii mestnoi flory v Tsentral'noi Yakutii // Byull. GBS. – 2000. – Vyp. 179. – S. 3-8.
6. Serebryakov I.G., Serebryakova T.I. Ekologicheskaya morfologiya vysshikh rastenii v SSSR // Bot. Zhurn. – 1967. – T. 52. – № 10. – S. 1449-1471.
7. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy semennykh rastenii Rossiiskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – S. 161.



УДК 628.312:574,5

Ю.М. Субботина, И.Р. Смирнова, К.А. Кутковский
 Yu.M. Subbotina, I.R. Smirnova, K.A. Kutkovskiy

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
 К ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД КОМПОНЕНТАМИ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO SEWAGE TREATMENT
 BY THE ELEMENTS OF AQUATIC ECOSYSTEM**

Ключевые слова: чистая вода, предельно-допустимые концентрации, эвтрофикация, энерго- и ресурсопотребление, водооборот, микрогидробиоценоз, зеленые водоросли, диатомовые, протококковые, лимитированный сброс, животноводческий комплекс, токсические нагрузки, микробиологическое загрязнение, фотоавтотрофы, экстремально высокое загрязнение, гидроценозы.

Рассматривается актуальная проблема дефицита пресной воды. Анализируются теоретические и методологические проблемы очистки сточных вод животноводческих комплексов с точки зрения гидробиологии и их влияния на естественные водоисточники. Обозначены злободневные вопросы использования экологически несовершенных технологий в промышленности и в сельском хозяйстве. Приводятся цифровые данные загрязнения поверхностных и водных источников, отмечается

необоснованное качество сбрасываемых сточных вод с точки зрения не только органического и минерального, но и микробного загрязнения водных объектов. Анализируются причины не только загрязнения, но эвтрофирования естественных водоемов и водотоков, прежде всего неудовлетворительное состояние очистных сооружений и их эксплуатации. Подробно представлены виды микроводорослей, активно участвующих в очистке высокозагрязненных сточных вод животноводческих комплексов и птицефабрик. Значительное место уделяется проблеме сохранения водного ресурса, предлагаются способы сохранения путем очистки сточных вод микрогидробиоценозом на примере зеленых, протококковых и диатомовых микроводорослей. Приводятся положительные результаты лабораторных экспериментов, суть которых сводится к тому, что использованные компоненты экосистемы (микроводоросли) очищают и обеззараживают сточные воды, воз-