



УДК 574:581.52 (571.56)

ЯЧМЕНЬ ГРИВАСТЫЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. МИРНОГО (ОПЫТ ПОПУЛЯЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ)

Ж.А. Гаврилова¹**В.Э. Гавриленко²****М.М. Черосов³**

¹Региональный технический колледж в г. Мирный, 678170
г. Мирный, ул. Ленина, 1

e-mail: jeanna_mirny@mail.ru

²Средняя общеобразовательная школа № 7 г. Мирный, 678170
г. Мирный, ул. Советская дом 12/1

³Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677000, г. Якутск, пр. Ленина, 41

e-mail: cherosov@mail.ru

Впервые приведены результаты комплексных исследований ценопопуляций ячменя гривастого инвазионного вида, внедрившего с 50-х лет 20 века на территории алмазодобывающей промышленности и ставшего одним из активных видов растительного покрова антропогенных типов местообитаний, выявлены проявления жизненной стратегии вида в различных экологических условиях, его морфологические параметры.

Ключевые слова: популяционно-биологические параметры, ценопопуляция, инвазионный вид.

Введение

В Западной Якутии, где большие территории нарушены алмазодобывающей промышленностью, которые в большинстве своем не рекультивированы, но имеются и случаи активного их восстановления, следовательно активно идут сукцессионные процессы, появляется возможность проследить поведение видов, которые внедряются в различные типы местообитаний. Одним из таких ярких адвентивных видов уже достаточно активный в регионе является *Hordeum jubatum* L.

Перед нами стояла задача изучить вопрос проявления жизненной стратегии вида в различных экологических условиях и различных типах местообитаний.

Объекты и методы исследования

Ячмень гривастый – инвазивное растение в Якутии и во многих других регионах мира. Ячмень вытесняет многие местные виды. Он распространяется с большой скоростью. С 30-х годов 20 века по настоящее время он распространился с Северо - Востока до европейской территории России. Многолетний дерновинный травянистый злак до 40-50 см высотой (макс до 90) с прямостоячими, слабооблиственными стеблями, несущими соцветия мелких, чешуевидных цветков. Листовая пластинка узкая, не более 0,3 см шириной. Листья появляются в начале мая, в июле выбрасываются красивые длинноостистые колосья 3–7 см длины, светлофиолетово-зеленого цвета с тонкими, очень длинными острошероховатыми колосковыми чешуйками. Одноцветковые колоски собраны по три в сложный колос до 7 см длиной. Декоративен в течение 60 дней. Ближе к середине июля колоски созревают и распадаются на отдельные членики. Волосатые семена цепляются за одежду, переносятся ветром и животными, тем самым распространяются по огромной территории. Изучались ценопопуляции (ЦП) вида в сообществах с большой ролью или участием *Hordeum jubatum*.



В работе использовались популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляций растений, 1976, 1988; Жукова, 1987, 1995; Злобин, 1989; Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004).

Летом 2009 г. в г. Мирный и его окрестностях нами было исследовано 13 ценопопуляций (далее ЦП), а в 2010 г. – 50 ЦП, в т.ч. и ранее изученные. Для исследования были выбраны ЦП в трех группах местообитаний по величине антропогенной нагрузки:

1. Посттехногенные территории (отвалы пустой породы, дамба старого отстойника высокоминерализованных вод, рудовозные дороги)
2. Селитебные территории (городские газоны, городской парк)
3. Территории, близкие к естественным (вырубки, гари, т.е. «естественность» условная).

В каждой ЦП измерялись морфологические параметры 30 модельных особей (высота и количество листьев на генеративном побеге, кол-во листьев на вегет. побеге, длина, ширина, длина влагалища 1 листа, длина, ширина, длина влагалища 2 листа, длина, ширина, длина влагалища 3 листа, длина и кол-во колосков в соцветии).

Результаты измерения морфологических параметров были внесены в программу Excel, затем были построены диаграммы, выявлена средняя плотность популяции и др.

Для координации ЦП по градиенту комплексного фактора благоприятности условий роста использовались: коэффициент жизненности по размерному спектру (IVC); коэффициент детерминации (r^2), коэффициент вариации (cv, %).

По изученным ЦП были выделены по Т. А. Работнову (1950) возрастные группы растений: проростки (p), ювенильные растения (j), имматурные растения (im), виргинильные растения (v), молодые генеративные растения (g^1), зрелые генеративные растения (g^2), старые генеративные растения (g^3), субсенильные растения (ss), сенильные растения (s). Далее были подсчитаны различные популяционные индексы и показатели (Iv, Iz, доля генеративных от взрослых, доля генеративных от всех, доля молодых от взрослых, доля молодых от всех особей в каждой точке и др.) и др. Полученные первичные данные были обработаны вариационно-статистическими методами с использованием пакета программ Excel и Statistica.

Нами для оценки типа онтогенетических стратегий и типа жизненной стратегии использован индекс виталитета особи (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004) и базируясь на вышеуказанные данные был выявлен тип жизненной стратегии.

Исследования ЦП проводились в сообществах следующих растительных сообществах (синтаксономия сообществ по работе М.М. Черосова и др. (2005)) в окрестностях г. Мирного, которые встречаются во всех 3 группах местообитаниях:

- ассоциации Beckmannio-Hordeetum субассоциации В-Н. *tyricum*, которая представляет собой увлажненные рудеральные сообщества с большой ролью мезогигрофитов и гигрофитов.

- ассоциации Puccinellio-Hordeetum *jubati*, в отличие от вышеназванной это уже нормально увлажненные рудеральные сообщества с большой ролью мезофитов, а var. *Puccinellia hauptiana* и var. *Hordeum jubatum* представляют собой участки доминирования (содоминирования) одноименных видов растений.

- ассоциации Elytrigio-Artemisietum. Это типичные рудеральные сообщества в населенных пунктах и на отвалах около города. var. *Hordeum jubatum* и var. *Chaenactis angustifolium* объединяют сообщества с большей ролью одноименных видов варианта.

Показатели экологических шкал сообществ приведены по А.Ю. Королюк и др. (2005) и основные параметры ЦП представлены в табл. 1.



Таблица 1

Ординация сообществ по факторам богатства почв-засоления и увлажнения и ключевые показатели ЦП

Тип сообщества	№ ЦП	Экологические показатели*				Популяционные показатели			
		Богатство-засоление	Увлажнение	Роль вида в сообществе	Тип местообитания по степени антропогенной нагрузки	Тип виталитета	Плотность (кол-во особей на 1 кв.м)	Характер возрастного спектра	Тип возрастной структуры
Puccinellio-Hordeetum jubati фацция Puccinellia hauptiana	10	14,2	57,5	дом	селит.	процв.	20,45	Центр	перех.
	34	14,7	60,5	содом	селит.	депр.	39,2	Центр	молод.
	5	14,3	61,1	дом	посттех	процв.	59,4	Левос	молод.
	43	12,8	59,0	дом	естеств	депр.	12,7	Центр	молод.
Puccinellio-Hordeetum jubati фацция Hordeum jubatum	38	12,8	60,7	дом	селит.	депр.	20,75	Левос	молод.
	37	13,6	60,0	дом	селит.	депр.	21,6	Центр	перех.
	4	14,3	60,2	дом	посттех	депр.	14,4	Левос	зреющ.
	1	13,8	60,5	дом	посттех	равн.	41,7	Бимод	молод.
Beckmannio-Hordeetum typicum	7	14,0	61,6	дом	посттех	процв.	10,3	Центр	зреющ.
	3	13,0	61,3	сопут.	посттех	депр.	6,0	Левос	молод.
	42	12,3	69,6	сопут.	естеств	процв.	13,12	Левос	молод.
	8	13,5	72,4	сопут.	посттех	депр.	27,93	Левос	перех.
	16	14,5	61	дом	селит.	депр.	4,3	Левос	молод.
Elytrigio-Artemisietum var. Hordeum jubatum	32	13,1	51,3	сопут.	селит.	процв.	14,4	Центр	перех.
	44	13,9	60,6	содом	посттех	депр.	3,96	Центр	перех.
	22	12,6	58,0	сопут.	естеств	депр.	0,3	Центр	молод.
	11	12,3	60,0	сопут.	селит.	процв.	27,0	Центр	молод.
var. Chamaenerion angustifolium	39	11,3	60,8	сопут.	посттех	депр.	14,0	Центр	зреющ.

Примечание: Сокращения: роль вида (дом – доминант, содом – содоминант, сопут – сопутствующий); тип местообитаний (селит. – селитебная, посттех – посттехногенная, естеств. – близкие к естественным); тип виталитета (процв. – процветающий, депр. – депрессивная, равн. – равновесная); характер возрастного спектра (центр – централизованный, левос – левосторонний, бимод – бимодальный), тип возрастной структуры (молод – молодая, перех – переходная, зреющ – зреющая).

* Баллы экологических показателей по шкалам А.Ю. Корольюк и др. (2005).

Результаты и их обсуждение

По плотности особей наименьшая плотность особей отмечается в ЦП на селитных территориях, где у особей наибольшие размеры, а так же, по сравнению, с постгенеративными местообитаниями, в онтогенетическом спектре увеличивается доля



генеративных особей. Имея более крупные морфометрические параметры, особи ячменя гривастого занимают большую площадь. На посттехногенных территориях ЦП молодые, т.к. вид только поселяется на этих участках, особи имеют меньшие размеры, плотность особей в ЦП выше. С увеличением жизненности особей (IVC) плотность особей в ЦП уменьшается. С улучшением условий обитания размеры дерновины увеличиваются.

Анализ средних морфометрических показателей ЦП по выделенным 3 группам местообитаний (табл.2) показал, что на посттехногенных территориях у особей вида отмечается максимальная высота генеративного побега и количество листьев на побеге. *Hordeum jubatum* занимает территории, непригодные для большинства других видов растений, и у него на этих местообитаниях нет конкурентов.

В близких к естественным условиям ЦП ячменя гривастого отличаются максимальным количеством листьев на вегетативном побеге, крупными параметрами 3 листа и максимальным количеством колосков в соцветии, хотя длина соцветия меньше, чем на в ЦП посттехногенных территорий. В условиях близких к естественным ячмень гривастый редко является доминантным видом, конкурирует с другими видами, чтобы не выпасть из сообщества в ЦП у особей вида формируются много семян.

Таблица 2

Средние морфометрические показатели ЦП

Признаки\Тип местообитаний	Посттехногенные территории	Селитебные	Ближкие к естественным
Высота генеративного побега (в см)	29,14515	27,86022	29,07
Кол-во листьев на вегет. побеге (в шт.)	2,509091	2,655914	2,679167
Кол-во листьев на генер. побеге (в шт.)	3,209091	3,201075	3,145833
Длина 1 листа (в см)	4,699697	5,75086	4,315958
Шир.1 листа (в см)	0,184545	0,206452	0,199167
Дл. влагалища 1 листа (в см)	3,858182	4,636129	4,240833
Длина 2 листа (в см)	4,761515	4,713011	4,542917
Шир. 2 листа (в см)	0,194636	0,220108	0,26375
Дл. влагалища 2 листа (в см)	5,002424	4,744366	4,940833
Длина 3 листа (в см)	4,281045	4,540516	4,543333
Шир.3 листа (в см)	0,193281	0,216129	0,245875
Дл. влагалища 3 листа (в см)	6,298871	5,164473	5,374583
Длина соцветия (в см)	7,150303	6,623194	6,828333
Кол-во колосков в соцветии (в шт)	43,55455	44,82151	47,67917

Анализ виталитета на различных группах местообитаний: На посттехногенных территориях преобладают самые различные ЦП по типу виталитета. На селитебных территориях же, несмотря на то, что в городе условия по многим факторам более благоприятные, ячмень чувствует себя хуже, здесь больший процент депрессивных ЦП, чем на посттехногенных местообитаниях. Это также вызвано усилением межвидовой конкуренции. Из всех групп местообитаний в естественных территориях особи ЦП вида оказываются наименее благоприятными для особей ячменя гривастого, большинство ЦП депрессивные. Здесь фактор конкуренции является определяющим, так как вид уже не доминант, предпринимает попытки внедрения в сообщества, близкие к естественным (нарушенные луга, вырубки, гари и т.д.).

Анализ поведения морфометрических параметров и виталитета показал, что ячмень гривастый – рудеральный, инвазивный вид, активно проявляющий себя именно на нарушенных территориях, тогда как в сообществах естественных условий



обитания его вытесняют другие виды. Этот вывод подтверждается при анализе других признаков.

Анализ онтогенетической стратегии и жизненной стратегии ячменя гривастого:

В связи с достаточным количеством ЦП в изученных группах местообитаний около г. Мирного нами проведен анализ проявления стратегий вида в этих группах (рис.1-3).

Исследования показали, что ячмень гривастый, в целом по всем ЦП является С-стратегом, виолентом, т.е. в Мирнинском районе он ведет себя как сильный конкурент, активно захватывая и удерживая нарушенные территории (рис.1). Но в различных типах местообитаний ведет себя по – разному. Пример поведения видов на различных местообитаниях представлен на рис. 1-3.

На посттехногенных территориях ячмень гривастый проявляет защитную реакцию (также С-стратег). В условиях меньшей степени нарушения (селитебные территории и близкие к естественным условиям, рис.2-3) вид проявляет стрессово-защитную стратегию (R-стратегию), характерную для рудеральных растений. Таким образом, чем сильнее нарушены местообитания, тем лучше вид чувствует себя.

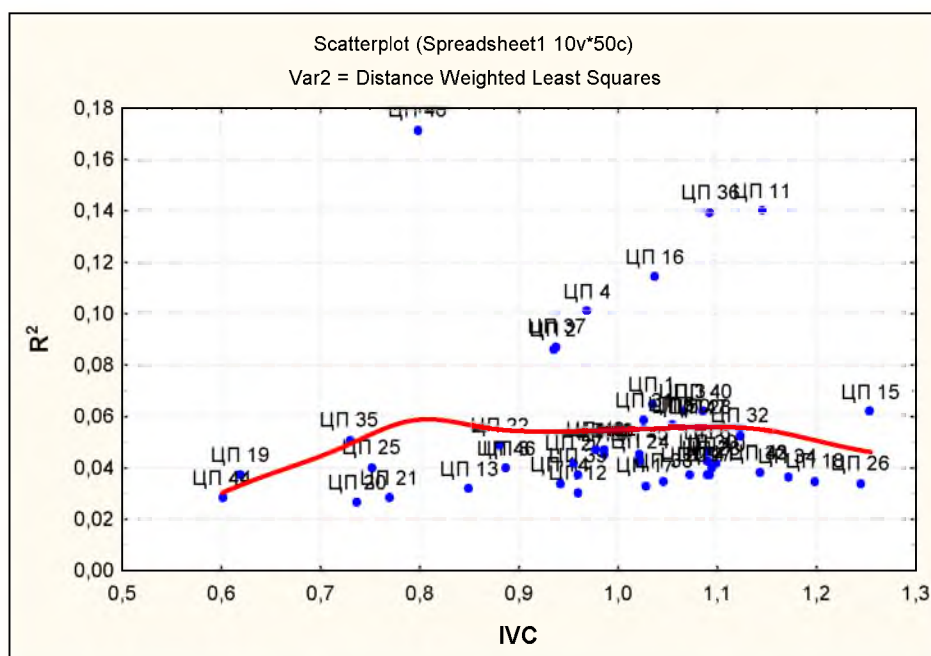


Рис. 1. Тренд онтогенетической стратегии *Hordeum jubatum* в окрестностях г. Мирного

Таким образом, ячмень гривастый является пластичным рудеральным видом, имеющий высокий потенциал размножения, захватывающий нарушенные территории и вытесняемый с естественных территорий другими видами растений. При этом на территориях с высокой степенью нарушения (индустриальные и посттехногенные территории) он ведет себя как сильный конкурент, проявляется его локальная С-стратегия. Эти свойства позволяют предложить его для рекультивации нарушенных ландшафтов, особенно в первичных стадиях восстановления, когда на вновь создаваемых местообитаниях мало видов.

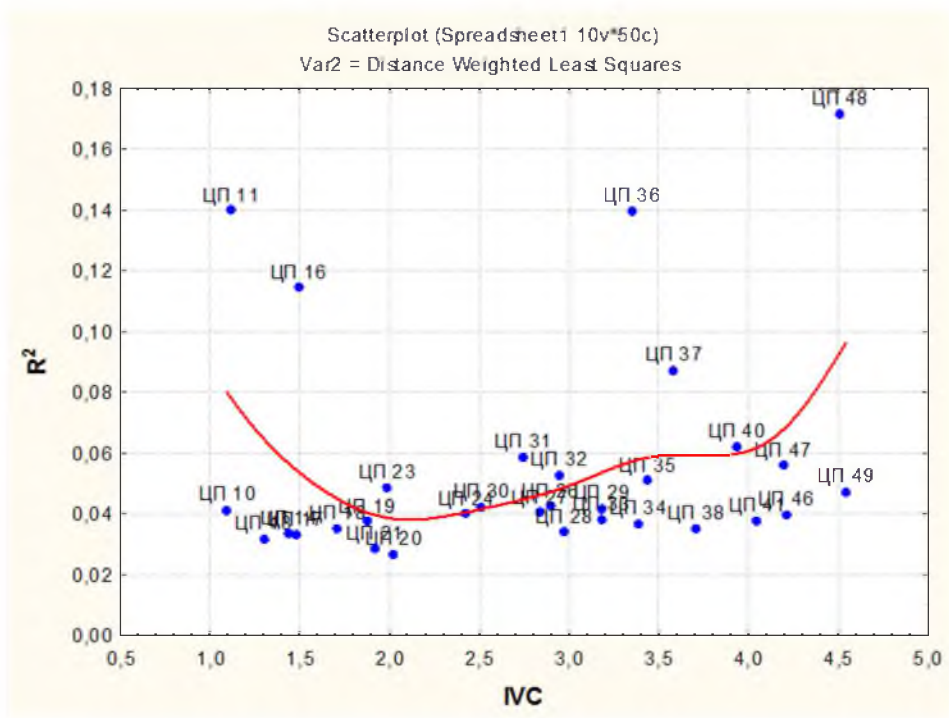


Рис. 2. Тренд онтогенетической стратегии вида на селитебных местообитаниях

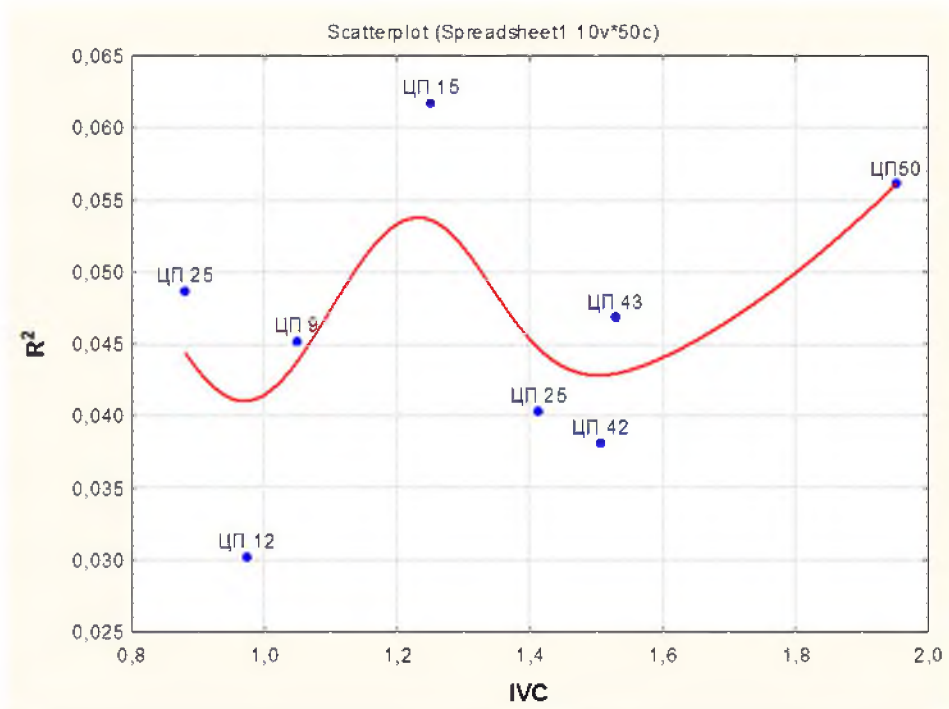


Рис. 3. Тренд онтогенетической стратегии вида на местообитаниях, близких к естественным



Список литературы

1. Жукова Л.А. 1987 Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка, С. 9-19.
2. Жукова Л.А. 1995 Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Лакар», 225 с.
3. Злобин Ю.А. 1989 Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань, 146 с.
4. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. 2002 Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremelica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). Нижний Тагил, С. 76-78.
5. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. 2004 Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всерос. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. Ч.2. С. 113-120.
6. Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. и др. 2005 Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯФ СО РАН, 108 с.
7. Работнов Т.А. 1950 Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, Вып. 6. С. 7-204.
8. Уранов А.А. 1975 Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. Науки, № 2 С. 7-33.
9. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) 1976/ Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др.. М., «Наука», 217 с.
10. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) 1988 /Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комарова и др. М.: Наука, 184 с.
11. Черосов М.М., Слепцова Н.П., Миронова С.И. и др., 2005 Синтаксономия синантропной растительности Якутии. Якутск: изд-во ЯНЦ СО РАН, 575 с.

HORDEUM JUBATUM L. IN THE VICINITIES OF MIRNY TOWN (EXPERIENCE OF POPULATION-BIOLOGICAL ANALYSIS OF COENOPOULAITONS)

Zh.A. Gavrilova¹
M.M. Cherosov²

¹*Regional Technical College
in Mirny, 1 Lenin str., Mirny,
678170*

e-mail: jenny_myrny@mail.ru

²*Institute for Biological Problems of
Cryolithozone SB RAS,
41 Lenin Ave., Yakutsk, 677000*

e-mail: cherosov@mail.ru

For the first time the results of complex study of coenopopulations of *Hordeum jubatum* L. are presented. *H. jubatum* is an invasive species which has penetrated the territory of diamond mining activity in 1950s and has become one of most active species of the vegetation cover of anthropogenically impacted habitats. Its life strategy and morphological parameters under various ecological conditions have been revealed.

Key words: Population-biological parameters, coenopopulation, invasive species.