

**РАСТЕНИЕВОДСТВО,
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО**

УДК 585.1: 712 (571.54)

М.В. Казаков^{1,2}, Е. В. Бухарова³, А.И. Бурдуковский²

¹ ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р. Филиппова», Улан-Удэ

² ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ

³ ФГБУ «Заповедное Подлеморье», п. Усть-Баргузин

**О ПСАММОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА
БАЙКАЛ**

Ключевые слова: псаммофиты, растительность, геоботаника, пески, развеваемые пески, закрепленные пески, эоловые процессы, денудация, эрозия, опустынивание, фитоценология.

В статье показаны результаты работы авторов по изучению псаммофитной растительности восточного побережья озера Байкал в Баргузинском заповеднике и окрестностях пос. Горячинск, Турка. Приведена классификация изученных псаммофитов по степени приуроченности к песчаным субстратам. Рассмотрено разнообразие растительности на песках в связи с эоловыми формами рельефа.

M. Kazakov^{1,2}, E. Bukharova³, A. Burdukovsky²

¹FSBEI HE «Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov», Ulan-Ude

²FSBEI HE «Buryat State University», Ulan-Ude

³FSBI «Zapovednoe Podlemorye», Ust-Barguzin

ABOUT PSAMMOPHYTIC VEGETATION of the EAST COAST OF LAKE BAIKAL

Key words: psammophytes, vegetation, geobotany, sands, drift sands, fixed sands, aeolian processes, denudation, erosion, desertification, phytosociology.

The article presents results of the study of psammophytic vegetation in the Barguzin natural reserve and near Goryachinsk and Turka settlements at the Eastern coast of Lake Baikal. A classification of the studied psammophytes based on the affinity to sandy substrates is given. Diversity of plants on the coastal sands due to aeolian landforms is discussed.

Введение. Береговая полоса Байкала представляет собой превосходную площадку для изучения эоловых процессов. Сама водная масса озера поставляет песчаный материал на берег, который затем вовлекается в механическую миграцию. Также в эоловые процессы вступают древние песчаные отложения, которые сейчас покрыты лесными фитоценозами и составляют горное обрамление озера [1]. Нами проведено целенаправленное исследование флоры и растительности развеваемых и закрепленных песков Баргузинского заповедника и окрестностей поселков Горячинск и Турка [7]. Таким образом, в данной работе представлены материалы по изучению песчаных осыпей байкальской террасы и массивов, имеющих большую протяженность практически на всем восточном побережье Байкала.

Побережье Байкала является самой напряженной в плане рекреационной нагрузки территорией Республики Бурятия и Иркутской области. Растительность песков является неотъемлемой и незаменимой частью пейзажа озера. По сравнению с другими, данный компонент изучен недостаточно. Среди растений псаммофитов Бурятии довольно высока доля эндемичных и редких видов, а территория Баргузинского заповедника является для них фактически единственным местом естественного, антропогенно не нарушенного местообитания.

В целом, помимо береговых песков, количество песчаных массивов в Западном Забайкалье огромно. А.Д. Ивановым (1966) для территории Республики Бурятия указана их общая площадь около 100 тыс. га [5,6].

Методы исследования. Геоботанические описания выполнены по стандартной методике на площадках 100 м². Классификация растительности развеваемых песков Прибайкалья построена в рамках эколого-фитоценотического подхода. Для анализа сукцессионных смен на песчаных массивах использованы косвенные методы – фитоценотических рядов и инициальных видов [8]. Для

построения и расчета данных используются программы Microsoft Office 2003. Для хранения и обработки материала применена программа IBIS [3]. Построение профилей проводилось по общепринятой методике [8].

Результаты исследований и их обсуждение. В береговой зоне озера Байкала имеются небольшие площади дюнных песков аллювиального и эолового происхождения [5,6].

Наши исследования проводились в Прибайкальском и Северо-Байкальском районах Республики Бурятия, на отрезке песчаного восточного побережья озера Байкал длиной около 7 км (окрестности пос. Горячинск и Турка) и в Баргузинском заповеднике (окрестности пос. Давша, рек Бирикан и Большая).

Растительность данных территорий обусловлена преобладанием лесных фитоценозов. Основная ландшафтообразующая порода в окрестностях пос. Горячинск – *Pinus sylvestris*¹, на побережье Баргузинского заповедника – *Larix czekanovskii*. Наиболее часто встречаются лиственничники с преобладанием в покрове *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea* и других кустарничков. В сосновых лесах обычна примесь *Larix sibirica*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Pinus sibirica* и *Abies sibirica*. Высота деревьев 9-26 м, толщина стволов 0,15-0,32 м, расстояние между деревьями 3-8 м. В подлеске, в основном, ерник, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*. Травяно-кустарничковый ярус таежного типа – *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Rhododendron dauricum*, *Bergenia crassifolia*, *Empetrum nigrum*, *Linnaea borealis*, *Ledum palustre* и различные зеленые мхи. На вершинах гор растет *Pinus pumila* высотой до 3 м.

Пески на исследуемой территории представлены, в основном, береговыми песчаными массивами и каменисто-песчаными осыпями [5,6].

1) *береговые песчаные массивы* сложены голоценовыми озёрно-болотными песками с большим содержанием SiO₂ (85-90%). Светлые, светло-желтые,

крупнозернистые, появляются они в результате абразивной деятельности вод Байкала по его побережью. Ветровой эрозии подвержены в слабой степени. Растительность береговых песков и прилегающих к ним массивов относится преимущественно к псаммостепям [1];

2) **каменисто-песчаные осыпи** представлены ниже-голоценовыми делювиально-пролювиальными песками, щебенкой, супесями. Маломощные (8-10 метров) пески, разнозернистые, преобладают среднезернистые фракции. Слабоперевеваемы [6]. Растительность

представлена вариантами псаммо-петрофитных степей и их экотонными группировками.

Ниже представлена классификация растительности на данных типах песчаного рельефа.

В Баргузинском заповеднике береговые песчаные образования представлены в основном пляжными песками и небольшими песчаными массивами, вдающимися вглубь побережья. Распределение растительности на одном из таких участков можно рассмотреть на примере заложенного нами профиля (рис. 1).

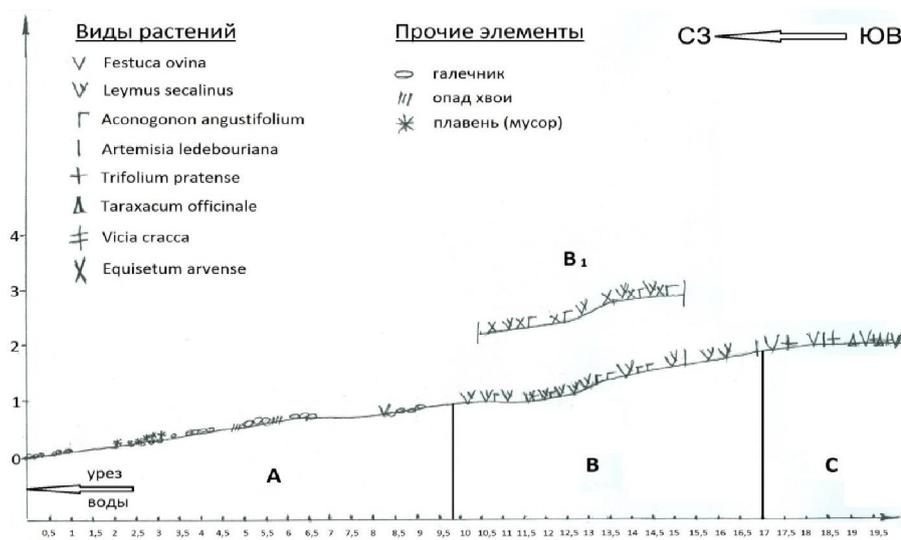


Рисунок 1 – Профиль песчаного массива возле пос. Давша

Данный профиль можно условно разделить на четыре части:

А. Береговая зона массива, практически лишённая растительности и занимаемая галечником, опадом хвои *Pinus sylvestris* и *P. sibirica*, плавнем. Данный отрезок характеризует границу заплеска волны в различные промежутки времени – от полного штиля до ветреной погоды. Единичные особи *Festuca ovina* всё же встречаются в 8-9 метрах от уреза воды.

В. Срединная часть массива. Основные виды береговых псаммофитов произрастают именно здесь. Доминантом является *Leymus secalinus* и *Aconogonon angustifolium* (тарано-леймусовая ассоциация), единично встречается *Artemisia ledebouriana*.

В₁. Данный массив располагался на границе с луговиной, около горячего источника. Именно поэтому рядом с тарано-леймусовым ценозом параллельно находилось хвощево-леймусовое пятно с преобладанием *Leymus secalinus* и *Equisetum arvense*.

С. Экотонная полоса на границе с луговиной представлена овсяницево-клеверным сообществом с преобладанием *Trifolium pratense*. Песчаный субстрат здесь более влажный из-за близости воды и поэтому позволяет появляться луговым видам. Помимо прочего, ближе к отрезку В, здесь хорошо представлена *Artemisia ledebouriana*.

Каменисто-песчаные осыпи также довольно широко представлены на территории заповедника.

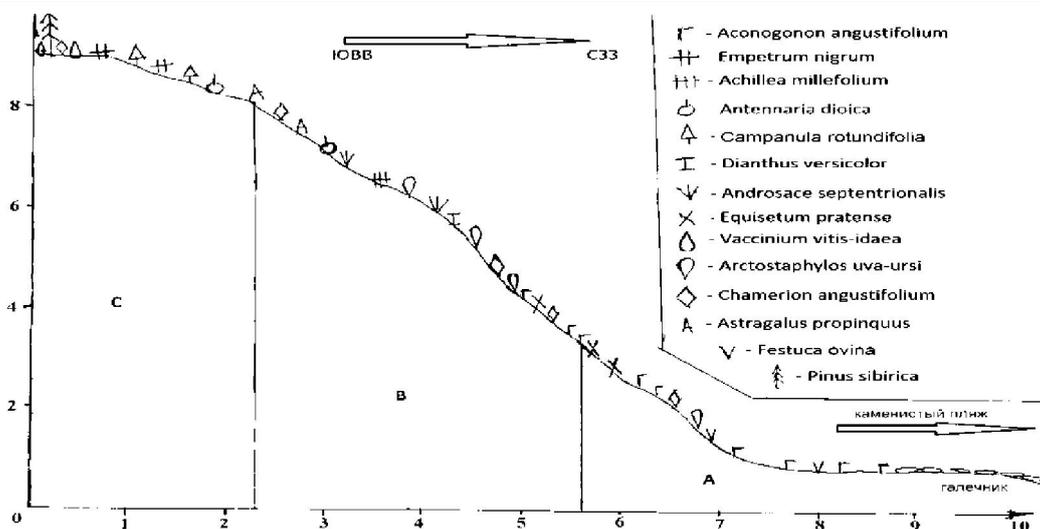


Рисунок 2 – Профиль на байкальской террасе в бухте Давша

Особое место занимают песчаные осыпи обрамляющие берег Байкала и лежащие на границе заплесковой зоны литорали и байкальской террасы покрытой лесами. Примером может служить описанный профиль на байкальской террасе в бухте Давша (рис. 2).

Наличие здесь сухостепных и лесных элементов показывает, что на данном этапе формирования растительности на

песчаной осыпи происходит замещение пионерных видов степными, повышается задернованность поверхности, при благоприятных условиях формируется сосновый лес.

В окрестностях поселков Горячинск и Турка пески представлены в основном *береговыми песчаными образованиями*. Строение профиля одного из массивов рассмотрим далее (рис. 3).

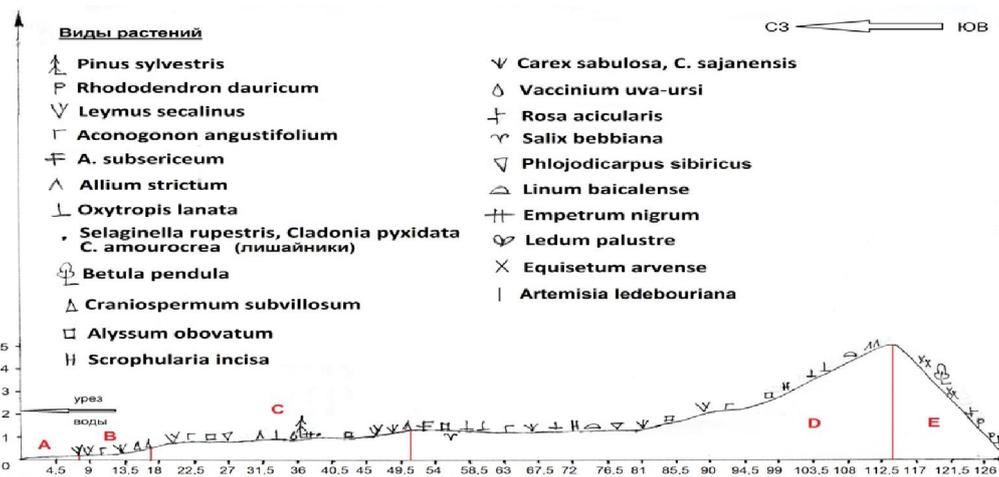


Рисунок 3 – Профиль обширного песчаного массива в окр. пос. Горячинск

А. Береговая часть вместе с пляжем, примыкающая непосредственно к кромке воды и периодически заливаемая водой. Ширина её составляет около 5-7 метров. Растительности здесь практически нет, только в некоторых каменистых, вдающихся в воду местах, можно встретить кочки осоки вздутоносой (*Carex rhynchophysa*).

В. Заплесковая зона, шириной 1,5-3

метра, занята пионерными группировками, устойчивыми к штормовым воздействиям и волновым брызгам. Характеризуется некоторым возвышением над береговой зоной. Этот береговой склон большей крутизны никогда не затапливается, но подвержен воздействию штормовых брызг и постоянному поверхностному стоку со стороны леса. Чуть ближе к берегу узкой полосой формируют-

ся сообщества *Bromopsis korotkiji*, *Leymus secalinus*. Общее проективное покрытие травостоя (ОПП) – 4–6%. Среди видов с высоким обилием и встречаемостью нужно отметить: *Bromopsis korotkiji*, *Carex sabulosa*, *Aconogonon angustifolium*, *Leymus secalinus*, *Craniospermum subvillosum*, *Oxytropis lanata*, *Astragalus propinquus*.

С. Береговой вал, располагается сразу после заплесковой зоны, характеризуется отсутствием плавника. Микрорельеф этой полосы, как и последующей (центральной части), неоднороден. Комплексность растительности обусловлена микрокомпонентами рельефа – микродюнами (высотой около 30 см), образованными переносимым ветром песком, который задерживается побегами и куртинами *Empetrum nigrum*, *Oxytropis lanata*, *Arctostaphylos uva-ursi*. Между микродюнами растительность может полностью отсутствовать. Здесь также встречаются возвышения (дюны и гряды) до 1–3 метров высотой и площадью до 7–8 м².

На береговом валу в составе растительности характерно преобладание как облигатных, так и факультативных псаммофитов. К облигатным псаммофитам относим *Oxytropis lanata*, *Bromopsis korotkiji*, *Craniospermum subvillosum*, *Aconogonon angustifolium*, *Leymus secalinus*; к факультативным: *Alyssum obovatum*, *Allium tenuissimum*, *A. strictum*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Artemisia ledebouriana*. Рядом с берегом (7–10 м от воды) под действием постоянного засыпания и воздействия ветра образовалась стланиковая форма *Pinus sibirica*, образующая иногда довольно обширные заросли.

Д. Центральная часть массива составляет более раннюю стадию в развитии морфогенетических поверхностей на склоне дефляционного останца. На это косвенно указывает присутствие особой костреца Короткова. Площадь участка до 50–70 м². ОПП сильно колеблется – 5–20%, с пятнисто-агрегированной структурой. Отдельные пятна имеют более

плотное надземное покрытие до 35–40%.

В составе растительности, помимо представленных выше облигатных и факультативных псаммофитов, отмечаются *Scrophularia incisa*, *Aconogonon subsericeum*, *Carex sabulosa*, *C. sajanensis*

В составе данной полосы выделяются островки лесо-кустарниковой растительности. Такие «острова», вероятно, составляют реликты былой господствующей растительности и образуют вместе с псаммофитами оригинальный ландшафт байкальского побережья. Распределены они в зоне 3 и 4 (береговой вал и центральная часть массива). К характерным видам этой растительности можно отнести: *Rosa acicularis*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Rhododendron dauricum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Empetrum sibiricum*, лишайник *Cladonia pyxidata*.

Е. Экотонные участки располагаются вокруг массива и лежат на границе с другими фитоценозами (луговыми, лесными, болотными). Здесь, с небольшой примесью облигатных и факультативных псаммофитов, преобладают виды заносные. Это *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Rhododendron dauricum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Chamaenerion angustifolium*, *Empetrum sibiricum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Equisetum pretense*, *E. arvense*, *Sanguisorba officinalis*, *Salix caprea*, *Betula pendula*.

Анализируя геоботанические описания растительности данных массивов Баргузинского заповедника и окрестностей пос. Горячинск и Турка, можно провести предварительную их типологию (для восточного побережья Байкала).

Заключение. Таким образом, растительность береговых песчаных массивов окрестностей пос. Горячинск и Турка представлена в большинстве своем группировками псаммофитов, образующих нередко довольно оригинальные экотонные сообщества с участием лесо-кустарниковых и луговых видов.

Таблица 1 – Классификация растительности песчаных местообитаний

Тип	Подтип	Формация	Ассоциация
Лес	Светлохвойные леса	сосняки	<ul style="list-style-type: none"> • Рододендровые сосняки (<i>Pinus sylvestris</i>, <i>Rhododendron dauricum</i>) • Кладониевые сосняки (<i>Pinus sylvestris</i>, <i>Cladonia pyxidata</i>) • Остролодочниково-рододендроновые сосняки (<i>Oxytropis lanata</i>, <i>Pinus sylvestris</i>, <i>Rhododendron dauricum</i>) • Шикшево-толокнянковые сосняки (<i>Empetrum sibiricum</i>, <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>, <i>Pinus sylvestris</i>) • Толокнянковые сосняки (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>, <i>Pinus sylvestris</i>)
	Мелколиственные леса	смешанный лес	Сосново-берёзовая (<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Vicia nervata</i>)
Степь	Песчаные степи	леймусовые	<ul style="list-style-type: none"> • Леймусовая (<i>Leymus secalinus</i>) • Осоково-леймусовая (<i>Carex sabulosa</i>, <i>Leymus secalinus</i>) • Черепоплодниково-кострецово-леймусовая (<i>Craniospermum subvillosum</i>, <i>Leymus secalinus</i>, <i>Bromopsis korotkiji</i>)
		осоковая	• Тараново-осоковая (<i>Aconogonon angustifolium</i> , <i>Carex sabulosa</i>)
		кострецовая	• Осоково-кострецовая (<i>Carex sabulosa</i> , <i>Bromopsis korotkiji</i>)
	Петрофитные варианты песчаных степей	остролодочниковые	<ul style="list-style-type: none"> • Остролодочниковая (<i>Oxytropis lanata</i>) • Бурачково-остролодочниковая (<i>Alyssum obovatum</i>, <i>Oxytropis lanata</i>)
Луг	Луг, псаммофитный вариант	леймусовая	• Хвощёво-леймусовые (<i>Equesetum pretense</i> , <i>Leymus secalinus</i>)
		хвощёвые	<ul style="list-style-type: none"> • Леймусово-хвощёвые (<i>Equesetum pretense</i>, <i>Leymus secalinus</i> с участием <i>Betula pendula</i>) • -Тарано-хвощёвые (<i>Aconogonon angustifolium</i>, <i>Equesetum pretense</i>)

Растительные сообщества песчаных осыпей и пляжей байкальских побережий Баргузинского заповедника, имеющих большую протяженность, представлены различными вариантами псаммо-сукцессионного ряда, в некоторых случаях довольно неоднородные из-за преобладания денудационных процессов. При более стабильных условиях (закрепленный субстрат, отсутствие активной ветровой и водной эрозии, а также конкуренции со стороны соседствующих

фитоценозов) формируются сообщества псаммостепей с преобладанием ксерофитов, либо развивается лесной фитоценоз при господстве мезоэкологических условий в рельефе.

Библиографический список

1. Вика С. Псаммостепи восточного побережья оз. Байкал: особенности флористического и фитоценотического разнообразия / С. Вика, Б.Б. Намзалов, О. Рахмонов, В.А. Снытко, Т. Щипек // Растительный мир азиатской России, 2013. – № 2(12). – С. 99-108.

2. Дулепова Н.А. Флора и растительность развеваемых песков Забайкалья: дис. канд. биол. Наук. – Центр. сиб. бот. сад СО РАН, Новосибирск, 2014. – 243 с.

3. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова / А. А. Звереву – Том. гос. ун-т. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 304 с.

4. Иванов А.Д. К вопросу о растительности песков Баргузинской и Тункинской впадин / А. Д. Иванов, Н. С. Лузина // Эрозия почв в Бурятской АССР и организация борьбы с ней: материалы Первой научно-производственной конференции по эрозии почв в Бурятской АССР, г. Улан-Удэ, 26-28 марта 1963 г. – Улан-Удэ, Бурятский комплексный науч.-исслед. ин-т. – 1964. – С. 145-152.

5. Иванов А.Д. Классификация эоловых песков Бурятии / А. Д. Иванов // Эрозия почв в Бурятской АССР и организация борьбы с

ней: Материалы Первой научно-производственной конференции по эрозии почв в Бурятской АССР, г. Улан-Удэ, 26-28 марта 1963 г. – Улан-Удэ: Бурятский комплексный: науч.-исслед. ин-т, 1964. – С. 129-137.

6. Иванов А.Д. Эоловые пески западного Забайкалья / А. Д. Иванов. - Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1966. – 232 с.

7. Казаков М.В. Особенности растительности песчаных массивов юго-восточного побережья оз. Байкал / М. В. Казаков // Социально-экологические проблемы Байкальского региона: материалы Второй республиканской научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 2011. – С 35-38.

8. Полевая геоботаника / под. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина ; Акад. наук СССР ; Ботан. инс-т. им. В. Л. Комарова – М. ; Л. : Наука, 1964 –1972. – Т. 1-4. – 524 с.

УДК 633.16: 631.58 (470.56)

**Н.А. Максютов, В.М. Жданов, В.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов,
Ю.В. Кафтан, Н.А. Зенкова, В.Н. Жижин**

ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
Оренбург

УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ШЕСТИПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТАХ И ПРИ БЕССМЕННОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЧЕРНОЗЁМАХ ЮЖНЫХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Ключевые слова: урожайность, предшественник, фон питания, чёрный пар, почвозащитный пар, сидеральный пар, севооборот, ротация, бессменный посев.

В данной статье представлены погодные условия и результаты урожайности ячменя за четыре ротации шестипольных севооборотов и при бессменном его возделывании.

**N. Maksyutov, V. Zhdanov, V. Skorokhodov, D. Mitrofanov, Yu. Kaftan,
N. Zenkova, V. Zhizhin**

FSBRI «Orenburg Research Institute of Agriculture», Orenburg

BARLEY PRODUCTIVITY IN THE SIX-FIELD CROP ROTATIONS AND AT PERMANENT CULTIVATION ON CHERNOZEMS IN SOUTHERN AREA OF THE ORENBURG CIS-URALS

Key words: productivity, predecessor, food background, black fallow, soil-protective fallow, green-manured fallow, crop rotation, rotation, permanent crops.

The article presents data on weather conditions and barley productivity at four six-field crop rotations and at its permanent cultivation.