

## Биопродуктивность и флористический состав естественных и агрофитоценозов Оренбуржья

*Т.Н. Васильева, к.б.н., Ф.Г. Бакиров, д.с.-х.н.,  
Ю.М. Нестеренко, д.г.н., Оренбургский НЦ УрО РАН*

Оренбуржье – один из наиболее антропогенно изменённых регионов России ввиду территориальной доминантности сельского хозяйства над другими отраслями народного хозяйства и существенного её вмешательства в природную среду. Сельское хозяйство – наиболее мощный антропогенный фактор преобразования экосферы, оказывающий глубокое влияние на изменение ландшафтов, часто с их деградацией, изменением флористического состава и продуктивности растительных сообществ как в естественных, так и в агроценозах. В степной зоне одним из самых значимых и мощных факторов трансформации растительности в естественных ценозах является выпас скота и скашивание с целью заготовки сена. Это происходит и из-за изменений природных условий [1–4]. В этой связи возникает необходимость проведения исследований по оценке продуктивности агроэкосистем и при-

родных фитоценозов с изучением произошедших изменений во флористическом составе последних, а также познание законов экологической сукцессии и выявление законов и факторов, обеспечивающих относительно высокий биопотенциал степи с переносом их в агробиоценозы.

**Цель и задачи** начального этапа исследования – флористическая характеристика естественных фитоценозов Оренбургской области; сравнительный анализ и оценка продуктивности естественных и агроценозов.

**Материал и методы исследования.** Объектами исследования являлись естественные угодья и агроценозы Октябрьского и Оренбургского районов Оренбургской области. Для этого были выделены элювиальные фации, расположенные на плакорах, водораздельных поверхностях с уклонами менее 2°, без существенного смыва почвы атмосферными осадками и с глубоким залеганием грунтовых вод. Естественные участки (пастбища) располагались параллельно агроценозам на расстоянии до 7 м. На

момент исследования агроценозы занимали озимые пшеница и рожь, яровая пшеница. В исследовании использованы общепринятые методики: полевые, стационарные, локальные и ландшафтные наблюдения, камеральные методы [1, 4, 5]. Изучение продуктивности агроценозов велось в соответствии с ГОСТом Р 52554-2006 г.

**Результаты исследования.** В Оренбургском районе исследуемый участок представлял собой настоящий луг с урожайностью зелёной массы около 12 т/га, сена – 5 т/га. Высота растений варьировала от 60 до 120 см. На исследуемом участке наиболее широко распространена коострецово-пырейная (*Elytrigia repens*-*Bromopsis inermis*) формация. Доминантом фитоценоза является кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub). В целом флора естественного фитоценоза представлена 62 видами из 21 семейства. Самые многочисленные семейства – *Asteraceae* Dumort (астровые) включало 13 видов и *Poaceae* Barnhart (мятликовые) – 11 видов. Другие семейства были представлены меньшим количеством видов: *Brassicaceae* Burnett (капустные) – 7, *Boraginaceae* Juss. (бурачниковые) – 4 (табл. 1). Экологический анализ ценофлор луга выявил, что по отношению к фактору увлажнения в изученных сообществах преобладают мезофиты – 59%, далее следуют ксеромезофиты – 27%, затем ксерофиты – 10% и мезогигрофиты – 4%.

В Октябрьском районе, близ села Комиссарово, исследуемый участок относился к старовозрастным залежам (20 и более лет) с урожайностью зелёной массы 7 т/га, сена – 3 т/га. Высота травостоя колебалась от 60 до 85 см. Участок характеризовался житняково-разнотравной (*Agropyreta cristatum herbosum*) формацией. Доминантом фитоценоза был *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn – житняк гребенчатый. В целом флористический состав был представлен 92 видами из 21 семейства.

Для флор степной зоны характерна последовательность семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* и т.д. На преобладание семейства *Asteraceae* над другими семействами в большинстве флор Бореального подцарства указывал А.И. Толмачёв [4]. Наше исследование это подтвердило. На участке Октябрьского района с. Комиссарова самым многочисленным было семейство *Asteraceae* Dumort (астровые) и насчитывало 26 видов растений, семейство *Poaceae* Barnhart (мятликовые) – 18 видов, семейства *Rosaceae* Juss. (розовые) и *Brassicaceae* Burnett. (капустные) – 7 видов, сем. *Fabaceae* Lindl (бобовые) – 6 видов, другие семейства представлены 1–4 видами (табл. 1). Экологический анализ ценофлор залежей выявил, что по отношению к фактору увлажнения в изученных сообществах преобладают мезофиты – 53%, далее идут ксеромезофиты – 29%, затем ксерофиты – 15% и мезогигрофиты – 1%.

1. Флористический состав естественных ценозов Оренбургской области

Семейство	Число видов по семействам в районах	
	Оренбургский, УОП ОГАУ	Октябрьский, с. Комиссарово
Сем. <i>Poaceae</i> barnhart. – мятликовые (злаки)	11	18
Сем. <i>Polygonaceae</i> juss. – гречишные	1	1
Сем. <i>Caryophyllaceae</i> juss. – гвоздичные	2	2
Сем. <i>Ranunculaceae</i> juss. – лютиковые	2	2
Сем. <i>Papaveraceae</i> juss. – маковые	1	1
Сем. <i>Brassicaceae</i> burnett. – капустные	7	7
Сем. <i>Resedaceae</i> – резедовые	1	1
Сем. <i>Rosaceae</i> juss. – розанные	1	7
Сем. <i>Fabaceae</i> lindl. – бобовые	4	6
Сем. <i>Malvaceae</i> juss. – мальвовые	–	2
Сем. <i>Apiaceae</i> lindl. – зонтичные	1	4
Сем. <i>Amaranthaceae</i> juss. – амарантовые		1
Сем. <i>Caryophyllaceae</i> juss. – гвоздичные	2	1
Сем. <i>Oleaceae</i> hoffm. Et link – маслинные	1	1
Сем. <i>Convolvulaceae</i> juss. – вьюнковые	1	1
Сем. <i>Boraginaceae</i> juss. – бурачниковые	4	4
Сем. <i>Lamiaceae</i> lindl (labiatae juss.) – губоцветные	1	1
Сем. <i>Solanaceae</i> juss. – паслёновые	1	2
Сем. <i>Plantaginaceae</i> juss. – подорожниковые	2	3
Сем. <i>Dipsacaceae</i> juss. – ворсянковые	–	1
Сем. <i>Rubiaceae</i> juss. – мареновые	2	–
Сем. <i>Chenopodiaceae</i> vent. – маревые	4	–
Сем. <i>Asteraceae</i> dumort – астровые	13	26
Общее количество видов	62	92

В агроценозах растительное сообщество упрощается, оно стремится к монокультуре. В то же время влияние естественных сообществ на агро-систему остаётся в виде сорной растительности, диких или полудиких растений, которые приспособились к произрастанию с культурными видами, например *Echinochloa crusgalli* (L.) *Beam* – ежовник обыкновенный, *Elytrigia repens* – пырей ползучий, *Avena fatua* – овсюг пустой, *Poa annua* L. – мятлик однолетний.

На изучаемых участках сорная растительность была представлена наиболее злостными видами: *Sonchus arvensis* L. – осот полевой, *Erigeron canadensis* – мелколепестник канадский, *Convolvulus arvensis* L. – вьюнок полевой, *Amaranthus retroflexus* L. – щирица запрокинутая и т.д. Большинство из них мезофиты.

Естественные устойчивые биоценозы отличаются большей замкнутостью баланса органического вещества, чем агроценозы, где отчуждение достигает 40–80% от годовой продукции биомассы. Продуктивность естественных фитоценозов зависит от количества выпадающих атмосферных осадков, ландшафтного расположения и влажности почв, а агроценозов – ещё и от уровня агротехники. По данным А.А. Титляновой, Н.А. Тихомировой, Н.Г. Шатохиной, в Европейской лесостепной зоне первичная продуктивность естественных фитоценозов достигала 12,4 т/га, а агроценозов – в 12,6 т/га год, то есть была одинаковой [6]. По исследованиям И.В. Волобуевой, в Центральном Черноземье урожайность надземной фитомассы в заповедной степи составляла 11,7 т/га, косимой степи – 5,33 т/га, а в агрофитоценозе – 6,26 т/га [1]. Такое различие результатов она объясняет видовыми особенностями

сообществ и гидротермическими условиями периода вегетации. Ж.Н. Абдуллаев, исследовав пожнивные культуры – кукурузу, горох и их смеси в сравнении с естественным фитоценозом Приморской подпровинции Дагестана, сделал вывод, что в пожнивном посеве их продуктивность на 18–32% выше в сравнении с естественным фитоценозом [7]. Ю.М. Нестеренко определил продуктивность естественных угодий Южного Урала на примере совхоза «Буртинский» Оренбургской области. По его данным, биологическая урожайность зелёной массы естественных кормовых угодий в бассейне р. Жарлы составляет 20 ц/га, р. Б. Кинеля – 30 ц/га, р. Самары – 25 ц/га, а продуктивность агроценозов в 1,5–2 раза больше.

В нашем исследовании продуктивность надземной фитомассы агрофитоценозов в Октябрьском районе превысила продуктивность естественных угодий в среднем в 1,44 раза (табл. 2). При этом урожайность яровой пшеницы составляла 2,12 т/га, ржи – 1,14 т/га. Более низкая урожайность озимой ржи по сравнению с яровой пшеницей объясняется тем, что предшественником ржи был яровой ячмень, а не, как традиционно принято, чёрный чистый пар. Сравнение воздушно-сухой массы различных посевных культур выявило, что максимальное количество соломы обеспечивает яровая пшеница (3,17 т/га), а агроценозы по количеству воздушно-сухой фитомассы уступают естественным угодьям.

На опытном поле ОГАУ, расположенном в Оренбургском районе, в большинстве случаев продуктивность надземной фитомассы агроценозов не превышала продуктивность естественного ценоза, за исключением поля с подзимним посевом яровой

2. Продуктивность естественных и агрофитоценозов Оренбуржья, т/га

Место отбора	Продуктивность надземной фитомассы	В том числе		Степной войлок или мульча для агрофитоценозов
		урожайность зерна	солома или надземная биомасса	
Агроценоз (яровая пшеница), Октябрьский р-н, с. Комиссарово	5,29	2,12	3,17	0,22
Агроценоз (озимая рожь), Октябрьский р-н, с. Комиссарово	3,34	1,14	2,20	0,28
Среднее значение по агроценозам	4,31	1,63	2,68	0,25
Естественный целинный участок, Октябрьский р-н, с. Комиссарово	2,98	–	2,98	1,77
Агроценоз (озимая пшеница), участок УОП ОГАУ, Оренбургский р-н	5,39	2,02	3,37	1,22
Агроценоз (подзимний посев яровой пшеницы), Оренбургский р-н, УОП ОГАУ	5,44	3,16	2,28	0,41
Агроценоз (весенний посев яровой пшеницы), Оренбургский р-н, УОП ОГАУ	4,20	2,25	1,95	0,38
Среднее значение по агроценозам	5,01	2,47	2,53	0,31
Естественный фитоценоз, Оренбургский р-н, УОП ОГАУ	5,13	–	5,13	1,80

Примечание: вес надземной массы естественных угодий и соломы приведён при 14-процентной влажности

пшеницы, урожайность зерна которой в 1,3 раза превысила урожайность с участка весеннего срока посева. Максимальные результаты по соломе получены при возделывании озимой пшеницы (3,37 т/га), а минимальные (1,95 т/га) – при весеннем посеве яровой пшеницы. По количеству воздушно-сухой фитомассы агроландшафты уступили естественным угодьям на 0,12 т/га.

Большое значение для почвы имеет поступление органического вещества в виде растительных остатков. Установлено, что в естественных фитоценозах, в отличие от агроценозов, ежегодно остаётся от 5 до 7 раз больше растительных остатков. Неотъемлемой и очень важной для регуляции водно-воздушного и питательного режимов почвы частью замкнутых природных систем является степной войлок.

Как показало наше исследование, на долю степного войлока в естественных фитоценозах приходится в среднем 4,7% от общей биомассы, или 1,77 т/га в Октябрьском районе и 1,80 т/га – в Оренбургском районе. Частично-естественный войлок в агроценозах заменяют растительные остатки, оставшиеся в поле в виде мульчи после уборки культуры. Но их масса значительно уступает войлоку. Меньше всего растительных остатков остаётся на агроценозах после уборки яровой пшеницы (0,38 т/га), значительно больше (1,22 т/га) – после озимой пшеницы. На их долю при отчуждении основной массы соломы в среднем приходится всего 1,36% от общей биомассы. Увеличить массу растительных остатков и создать мощную мульчу в агроценозах можно путём оставления на поверхности почвы всей незерновой части урожая. Если исходить из данных, приведённых в работе Ю.Н. Бакаевой, что урожай соломы составлял в 2010, 2011 и 2012 гг. соответственно 3, 15 и 11 ц/га, а толщина мульчи в соответствии с количеством соломы достигала по годам 0,3; 1,5 и 1,1 см [8], можно предположить, что 1 т соломы обеспечивает примерно 1 см мульчи. Отсюда, для создания рекомендуемой в литературе толщины мульчи в 3–4 см необходимо обеспечить урожайность соломы зерновых культур в 3–4 т/га. Такое количество соломы могут дать только озимые культуры – пшеница и рожь.

В замкнутых системах с увеличением количества дернины возрастает подземная фитомасса фитоценозов [9]. В травянистых ценозах подземная биомасса равна надземной или преобладает над ней со следующей закономерностью: чем благоприятнее условия существования (большее увлажнение, отсутствие эрозии, плодороднее почвы), тем больше развита надземная часть травянистых растений [9]. В условиях сухих степей и горных лугов, наоборот, подземная биомасса преобладает над надземной биомассой в несколько раз. Суммарная фитомасса на целинных чернозёмах Русской равнины, Алтая, Зауралья, Сибири и Молдавии выражается величинами 15; 20; 25 и 30 т/га (меньше в степях и больше на остепнённых лугах), из которых на

долю корней (включая и корневища) приходится до 65–95%. До 85% общей массы корней (ризо-массы) сосредоточено в верхних слоях 0–50 см почвы. Однако главная масса корней (70–75%) сосредоточена в верхних слоях 0–10, 0–20 см. Это впервые было отмечено в конце прошлого века П. А. Костычевым [2] и многократно наблюдалось другими исследователями. По данным Н.И. Базилевич, общие запасы живой и мёртвой, подземной и надземной фитомассы степных экосистем колеблются в пределах 10–60 т/га [10].

По нашим данным, в с. Комиссарово масса корней в верхнем слое почвы (0–10 см) остепнённых участков и агроценозов составляет 66% от подземной фитомассы. На долю корней в слое 10–20 см приходится 17%. С глубиной масса корней уменьшается ещё резче – в естественных ценозах – до 5%, агроценозах – до 2%. Итак, в верхнем корнеобитаемом слое почвы 0–10 см сосредоточено до 66% подземной растительной массы, а в слое 0–20 см – 83%.

**Выводы.** Степные естественные фитоценозы Октябрьского района Оренбургской области отличаются большим разнообразием видового состава: 93 вида растений, относящихся к 21 семейству, с преобладанием житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn). Исследуемый участок Оренбургского района представлен 62 видами растений из 21 семейства, доминантом фитоценоза является кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub). Агрофитоценозы характеризуются меньшим биоразнообразием, что объясняется возделыванием на поле 1 максимум трёх культур. Влияние естественных сообществ на агросистему остаётся в виде сорной растительности. К примеру, на исследуемом участке Оренбургского района зарегистрировано до 12 видов сорняков из 9 семейств.

Продуктивность надземной фитомассы естественных угодий Октябрьского района в 1,5 раза ниже продуктивности агрофитоценозов, а Оренбургского района – практически не отличалась. Отмечены различия в продуктивности агроценозов в зависимости от культур.

В верхнем корнеобитаемом слое почвы (0–10 см) сосредоточено до 66% подземной растительной массы, а в слое 0–20 см – 83%. При этом на мульчу из органических остатков в агроценозах в среднем приходится всего 0,26 т/га (1,36%), а на войлок в естественных ценозах – 1,77 т/га (4,7%), что обеспечивает большую экологическую устойчивость последних.

### Литература

1. Волобуева И.В. Сравнительный анализ биологической продуктивности природных растительных сообществ и агрофитоценозов в условиях Центрального Черноземья: автореф. дисс... канд. биол. наук. Курск, 2004. 21 с.
2. Костычев П. А. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 667 с.
3. Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю. Природные воды Южного Урала: формирование и использование. Екатеринбург: УрО РАН, 2016. 244 с.

4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1974. 244 с.
5. Петров Н.Ю., Шагаипов М.М. и др. Продуктивность, сезонность и долголетие полукустарниково-травянистых пастбищных агрофитоценозов северного Прикаспия // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2012. №1 (25). С. 1–5.
6. Титлянова А.А., Тихомирова Н.А., Шатохина Н.Г. Продукционный процесс в агроценозах. Новосибирск: Наука, 1982. 184 с.
7. Абдуллаев Ж.Н. Продуктивность звена севооборота «Поживная культура – озимая пшеница» при различных приёмах обработки каштановой почвы Приморской подпровинции Дагестана: автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. Махачкала, 2012. 20 с.
8. Бакаева Ю.Н. Эффективность No-till выращивании яровой пшеницы с использованием куриного помёта, биопрепарата «Тамир» и аммиачной селитры в Оренбургском Предуралье: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2015. 20 с.
9. Титлянова А.А. и др. Подземные органы в травянистых экосистемах. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма, 1996. 128 с.
10. Базилевич Н.И. и др. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986. 296 с.