

УДК 581.6 (С 173)

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ

Рябинина З.Н., Маханова Г.С.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»
Оренбург, e-mail: mahanova.77@mail.ru

Статья посвящена оценке современного состояния флоры Центрального Оренбуржья. Проанализированы семейства, роды, географические элементы флоры, фитоценотические группы, эндемики и реликты. Анализ современного распространения и условий произрастания в регионе эндемичных и реликтовых растений демонстрирует основные участки степной флоры. Важнейшим направлением исследований является биологический мониторинг – система наблюдений, оценки и прогноза состояния биотической составляющей биосферы, затронутой и не затронутой человеческой деятельностью. При выборе объектов биоэкологического мониторинга растительности принадлежит ведущее значение, так как растения первыми испытывают на себе отрицательное воздействие человека. Особое значение имеет ботанический мониторинг степной растительности. Сохранившиеся степные сообщества в значительной степени подверглись антропогенной деградации: произошло обеднение их флористического состава, в травостое увеличилась доля сорных, плохо поедаемых, ядовитых растений, снизилась их продуктивность. Если процесс деградации не будет взят под контроль, это приведет к необратимым катастрофическим изменениям экосистем и нанесет значительный ущерб сельскому хозяйству. Отсюда необходимость постоянной службы слежения за состоянием растительных сообществ, их составом, продуктивностью, динамическими тенденциями. В функцию ботанического мониторинга входит и оценка уровня антропогенных воздействий на флору и растительность, прогнозирование дальнейших изменений.

Ключевые слова: степь, флора, фитоценозы, реликты, мониторинг, антропогенная деградация

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF FLORA OF THE CENTRAL ORENBURZHYE

Ryabinina Z.N., Makhanova G.S.

Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, e-mail: mahanova.77@mail.ru

Article is devoted to an assessment of a current state of flora of the Central Orenburg Oblast. Families, childbirth, geographical elements of flora, fitotsenotichesky groups, endemik and relicts are analysed. The analysis of modern distribution and conditions of growth in the region of endemic and relic plants shows the main sites of steppe flora. The most important direction of researches is biological monitoring – system of supervision, an assessment and the forecast of a state the biotic affected and unaffected human activity making biospheres. At a choice of objects of bioenvironmental monitoring, vegetation the leading value as plants the first are influenced by negative impact of the person belongs. Special value has botanical monitoring of steppe vegetation. The remained steppe communities substantially underwent anthropogenous degradation: there was an impoverishment of their floristic structure, in herbage the share of the weed, badly eaten, poisonous plants increased, their efficiency decreased. In case process of degradation isn't taken under control, it will lead to irreversible catastrophic changes of ecosystems and will cause a significant damage to agriculture. From here need of constant service of tracking a condition of vegetable communities, their structure, efficiency, dynamic tendencies. The assessment of level of anthropogenous impacts on flora and vegetation, forecasting of further changes also enters function of botanical monitoring.

Keywords: steppe, flora, fitotsenoza, relicts, monitoring, anthropogenous degradation

Согласно физико-географическому районированию на территории Оренбургской области выделяются Оренбургское Приуралье, которое включает в себя юго-восточное окончание Русской платформы с Предуральским краевым прогибом, Южноуральско-Мугоджарские низкотеррасы Уральской горной страны – в центральной части, Урало-Тобольское плато или Оренбургское Зауралье, древняя по возрасту равнина на востоке и западная окраина Тургайской столовой страны на крайнем юго-востоке области. Флористический состав является важнейшим признаком фитоценозов и образуется в результате длительного динамического отбора видов, способных произрастать совместно в усло-

виях данной среды. Исследования сохранившихся участков, их современного состояния имеют важное и необходимое значение в условиях непрекращающихся антропогенных воздействий [1–5].

Наиболее многочисленными семействами района исследования являются *Asteraceae Dumort*, *Poaceae Barnh*, *Fabaceae Lindl*, *Brassicaceae Burnett*, *Caryophyllaceae Juss*, *Chenopodiaceae Vent*, *Cyperaceae Juss*, *Rosacea Adans*, *Apiaceae Lindl*, *Ranunculaceae Juss*, *Scrophulariaceae Juss*, *Lamiaceae Lindl*. Доминируют в видовом отношении роды *Astragalus L.*, *Carex L.*, *Artemisia L.*, *Potentilla L.*, *Allium L.*, *Salix L.*, *Polygonum L.*, *Chenopodium L.*, *Dianthus L.*,

Senecio L., Centaurea L., Atriplex L., Silene L., Ranunculus L.

Прослеживается явное преобладание многолетних травянистых растений, что подчеркивает степной характер флоры исследуемого района. Значительное число полукустарничков и кустарничков: *Ephedra distachya L., Astragalus helmi Fisch., Thymus guberlinensis Iljin, Artemisia salsoloides Willd., Scabiosa isetensis L., Eremogone koriniana (Fisch. ex Fenzl) Ikonn* и др. связано с распространением на территории исследования каменистых степей. Характерно присутствие эфемеров-однолетников, среди которых многие виды часто увеличивают свое обилие при нарастающих антропогенных нагрузках: *Camelina microcarpa Andrz., Erophila verna (L.) Bess., Draba nemorosa L., Androsace maxima L., Alyssum turkestanicum Regel et Schmalh.*

На территории исследования выделяют следующие фитоценоотические группы: степные, каменисто-степные, пустынно-степные, лугово-степные, солонцово-степные, луговые, лугово-лесные, лесостепные, лесные, лугово-солончаковые, солончаковые, лугово-болотные, болотные, прибрежно-водные, водные.

Для изученной территории характерно значительное число эфемероидов – *Gagea minima (L.) Ker-Gawl., Gagea lutea (L.) Ker-Gawl., Tulipa schrenkii Regel., Tulipa patens Agardh ex Schult. et Schult. fil., Tulipa biflora Pall., Fritillaria ruthenica Wikstr., Fritillaria meleagroides Patrin ex Schult. et Schult. fil., Ornithogalum fischeranum Krasch., Iris pumila L., Adonis wolgensis Stev. Ex DC., Pulsatilla patens (L.) Mill.* и др.

Доля сорных растений во флоре исследованного района составляет 10,8% (175 видов). Это связано с длительным хозяйственным использованием территории.

В составе флоры ценные лекарственные растения – *Glycyrrhiza glabra L., Rhamnus cathartica L., Tilia cordata Mill., Centaurium erythraea Rafn, Leonurus tataricus auct. non L., Polygonum persicaria L.* и др., значительное число видов ядовито – *Veratrum lobelianum Berhn., Aristolochia clematidis L., Aconitum anthora L., Ranunculus flammula L., Euphorbia semivillosa Prokh.* и др.

Спектр географических элементов флоры отражает пограничное положение исследованной территории, расположенной на стыке нескольких миграционных путей между Европой и Азией, на южной окраине Уральских гор. Преобладают элементы евразийской группы – 73,5%, на долю мультиконтинентальной группы приходится 14%. Участие европейской и азиатской групп незначительно (4,5 и 4,3%). На тер-

ритории исследования произрастают растения, распространение которых ограничено Уральской горной страной и прилегающими равнинами – элементы заволжско-уральской и уральской флористической групп. К ним, в частности, относятся эндемики и субэндемики скально-горно-степного комплекса и эндемики широколиственных лесов.

К скально-горно-степным эндемикам исследованной территории относятся растения, произрастающие на выходах горных пород, каменистых и щебнистых склонах степных холмов, обнажениях известняка, кварцита, песчаника, мела – *Hedysarum razoumovianum Helm et Fisch., Hedysarum grandiflorum Pall., Hedysarum argyrophyllum Ledeb., Hedysarum gmelinii Ledeb., Koeleria sclerophylla P. Smirn, Elitrigia reflexiaristata (Nevski) Nevski, Elytrigia pruinifera Nevski, Minuartia krascheninnikovii Schischk., Dianthus uralensis Korsh., Dianthus acicularis auct. non Fisch. ex Ledeb., Silene baschkirorum Janisch., Schiverekia berteroides Fisch. ex M.I. Alex., Potentilla eversmanniana Fisch. ex Ledeb., Astragalus helmii Fisch., Astragalus Karelinianus M. Pop., Astragalus henningii (Stev.) Boriss., Astragalus ucrainicus Klok. et M. Pop., Oxytropis gmelinii Fisch. ex Boriss, Oxytropis spicata (Pall.) O. Et B. Fedtsc., Linum uralense Juz., Euphorbia pseudagraria P. Smirn., Onosma guberlinensis Dobroz. et V. Vinograva, Scutellaria oxyphylla Juz., Thymus bashkiriensis Klok. et Shost., Thymus guberlinensis Iljin, Anthemis trotziana Claus, Tanacetum uralense (Krasch.) Tzvel., Artemisia salsoloides Willd., Centaurea gerberi Stev., Scorzonera hispanica auct. non L., Elymus uralensis (Nevski) Tzvel., Aulacospermum multifidum (Smith) Meinsh., Stipa anomala P. Smirn., Delphinium uralense Nevski, Lappula stricta (Ledeb.) Guerke, Lappula tenuis (Ledeb.) Guerke, Artemisia lessingiana Bess., Serratula gmelinii Tausch, Tragopogon stepposus (S. Nikitin) S. Nikitin. К эндемикам солонцово-солончаковых и пустынных комплексов относятся *Astragalus sulcatus L., Scorzonera pratorum (Krasch.) Stank., Tanacetum santolina C. Winkl* [4, 5].*

К эндемикам широколиственных лесов, переживших эпохи оледенения и явившихся убежищем для широколиственной растительности, относятся *Lathyrus litvinovii Iljin, Knautia tatarica (L.) Szaby.* Эндемичные виды придают флоре исследованной территории характерный оттенок: они являются активными фитоценообразователями в каменистых степях, часто занимая позиции доминантов.

Реликтовые растения изученной территории, следуя классификации П.Л. Горча-

ковского [1], можно подразделить на следующие категории:

1. Перигляциальные реликты, проникшие на Урал из высокогорных районов Азии: *Pedicularis compacta*, *Pentaphylloides bruticosa*.

2. Доледниковые реликты:

а) широколиственных лесов с разорванным ареалом *Festuca sylvatica* (Poll.) Vill., *Geranium robertianum* L., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich.;

б) открытых местообитаний *Juniperus sabina* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Clausia aprica* (Steph.) Korn-Tr., *Polygala sibirica* L.;

в) водных местообитаний *Salvinia natans* (L.) All., *Trapa natans* L.

3. Скальные и горно-степные реликты горноазиатского происхождения, проникшие на Урал в конце плейстоцена, произрастают в каменистых степях, на каменистых и щебнистых склонах холмов, солонцеватых и песчаных почвах в равнинных степях. Основной ареал этих растений – горные районы Азии, в Западной Сибири они отсутствуют и вновь появляются на Южном Урале. К ним относятся *Silene altaica* Pers., *Orostachys spinosa* (L.) Sweet, *Linaria altaica* Fisch. ex Kuprian, *Linaria debilis* Kuprian, *Sedum hybridum* L., *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge, *Globularia punctata*, Lapeyr. *Artemisia santalinifolia* Turcz. ex Besss., *Potentilla sericea* L., *Vupleurum multinerve* DC.

4. Плейстоценовые реликты азиатского происхождения, свойственные светлым лесам и лесным лужайкам, травянистым склонам степных холмов – *Allium obliquum* L., *Aconitum anthora* L., *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Gentiana barbata* Froel., *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser.

5. Широколиственные реликты первой половины голоцена – *Asperula odorata*.

Воздействие человеческого общества на природную среду, масштабы использования природных ресурсов, изменения гигиенических характеристик биосферы за последние годы по своим последствиям и размаху могут сравниться по силе воздействия с мощными геологическими и космическими процессами. На территории степной зоны Урала такие воздействия связаны с разработкой газоконденсатного месторождения, работой Оренбургского газоперерабатывающего комплекса и других промышленных предприятий. За год на предприятиях области образуется 3128 тыс. т вредных веществ, из которых 1053 тыс. т выбрасывается в воздушный бассейн, среди них диоксид серы, оксид азота, пятиокись ванадия, никель металлический, около тонны свинца

и его соединений, хром шестивалентный – 3 т, азотная кислота – 21 т, 1108 т цианистого водорода, 1061 т аммиака, 143 т серной кислоты, 3700 т сероводорода, 789 т сажи, 3185 т ароматических углеводородов. Все эти загрязнения практически не улавливаются и выбрасываются без очистки. Индекс загрязнения атмосферы достигает максимума в г. Оренбурге – 18,0 с разовыми концентрациями по пыли 1,33 ПДК, диоксиду серы 9,1 ПДК, диоксиду азота 17,2 ПДК, формальдегиду 6 ПДК. Мощным источником загрязнения является автотранспорт: 25% от общего объема выброшенных вредных веществ по области и 49% от общего выброса по г. Оренбургу.

В общем балансе загрязняющих веществ значительное место занимают соединения серы, связанные с Оренбургским газоконденсатным месторождением. Одним из главных факторов очищения атмосферы от вредных выбросов является растительность. С целью выявления диапазона действия производственных выбросов на степную растительность, адаптации растений к действию вредных факторов, установления растений, аккумулирующих вредные вещества, были проведены исследования на территории санитарно-защитной зоны Оренбургского газоперерабатывающего завода (СЗЗ ОГПЗ). Площадки мониторинга (система тестов физического, химического и биологического характера, направленных на определение степени воздействия техногенных загрязнений на биосферу) были заложены в санитарно-защитной зоне газзавода и около емкости сезонного регулирования.

Контролем служили площадки со сходными фитоценозами в Оренбургском степном заповеднике и прилегающих районах. Параллельно с изучением дикорастущих степных растений, для сравнения действия вредных выбросов, был исследован и ряд культурных растений: зерновых, бобовых, кормовых.

Территория СЗЗ ОГПЗ расположена на Общем Сырте на водоразделе правого берега реки Урал, между притоками: рекой Каргалкой и рекой Черной. Плато пересекается мелкими лощинами, рельеф волнисто-увалистый, местами холмисто-увалистый. Преобладающие ветры: в летний период южный; в зимний – южного и юго-западного направлений. Почвообразующими породами являются элювио-делювии мергелистых глин и суглинков татарского яруса пермского геологического периода и желтобурые карбонатные четвертичные глины. Главной особенностью их являются высокая карбонатность, что определяет характер почвообразующих процессов и невозможность их быстрых изменений под влиянием

технического подкисления. Почвы района исследования – черноземы южные карбонатные среднегумусные среднемощные, преимущественно тяжелого механического состава. Анализ морфологической характеристики почв ключевых участков позволяет утверждать, что все они испытывают мощное постороннее воздействие, изменяющее естественный характер выщелачивания труднорастворимых простых солей. Наиболее видимой причиной может быть систематическое подкисление почв территории техническими выбросами.

Для проведения исследований заложены учетные площадки:

1. Поселок Мужичья Павловка – ассоциация австрийскопопынно-типчаково-лессингоковыльная (*Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + *Artemisia austriaca* Jacq.) – на склоне юго-западной экспозиции, почвы – черноземы южные щелчеватые, неполноразвитые. В ассоциации зарегистрировано 42 вида, из них 15 видов синантропных. Общее проективное покрытие 45–55%.

2. Поселок Черноречье – ассоциация австрийскопопынно-типчаковая, зарегистрировано 32 вида, из них 15 видов синантропных. Общее проективное покрытие 60–65%.

3. Степь у емкости сезонного регулирования (водоем-отстойник) ассоциация мохнатогрудницево-типчаково-лессингоковыльная (*Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + *Grinitaria villosa*) – на склоне юго-восточной экспозиции, почвы неполноразвитые каменистые, общее проективное покрытие 35–40%, зарегистрировано 29 видов, из них 6 видов синантропных.

4. Буртинская степь в Оренбургском степном заповеднике – ассоциация уральскогвоздично-типчаково-лессингоковыльная (*Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + *Dianthus uralensis* Korsh.) на юго-западном склоне степного холма с почвами щелчевато-каменистыми, общим проективным покрытием 35–40%. Зарегистрировано 36 видов, из них 2 вида синантропных. Отбор проб культурных растений проводился с полей, расположенных в пределах СЗЗ ОГПЗ и в контрольных районах.

Определялось влияние выбросов ОГПЗ на видовой состав, структуру степных фитоценозов, биохимический состав *Stipa lessingiana* Trin et Rupr; *Festuca valesiaca* Gaudin, *Artemisia austriaca* Jacq., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Medicago sativa* L., *Onobrychis tanaitica* Sprengl., *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L., *Hordeum vulgare* L., *Sorghum sudanense* L. Результаты геоботанических исследований не позволили выявить влияние выбросов газзавода на видовой состав и структуру степных

фитоценозов, так как большое влияние на них оказано выпасом скота, воздействием механизмов сельскохозяйственного производства и гражданского строительства. Территория загрязнена и другой хозяйственной деятельностью человека – до 18% синантропные виды. Основная работа была сосредоточена на изучении биохимического состава дикорастущих и культурных растений. На всех площадках отбирали пробы для биохимических анализов в 3-кратной повторности, учитывая фазы развития. Параллельно с отбором проб для культурных растений проводились биометрические анализы и определялась урожайность по отобранным снопам с 1 м², с пересчетом на 1 га и приведением данных к стандартной влажности (14%). Результаты биохимических исследований показали изменения химического состава растений СЗЗ по сравнению с контрольными. Наибольшее количество серы отмечается у растений, отобранных в окрестностях п. Черноречье, затем идут растения из района Мужичья Павловки и водоема-отстойника. Больше всего серы и тяжелых металлов накапливают *Artemisia austriaca* Jacq., *Medicago sativa* L., *Onobrychis tanaitica* Sprengl., среди культурных злаков – *Hordeum vulgare* L. Дикорастущие травянистые растения более устойчивы к вредным воздействиям по сравнению с культурными. У культурных растений отмечается появление некротических пятен на листьях, особенно у *Secale cereale* L. в районе ОГПЗ, задержка в росте и развитии, снижение урожайности вегетативной массы и зерна *Secale cereale* L., *Triticum aestivum* L. Например, урожайность зеленой массы *Secale cereale* L. в районе п. Холодные Ключи в фазу кушения на 90 ц/га ниже контроля, такая же закономерность у вегетативной массы *Hordeum vulgare* L. в районе ОГПЗ. Биохимический анализ полевых культур показывает отклонение контроля в накоплении питательных веществ – снижается содержание жира, сахара, марганца. Содержание протеина в растениях *Secale cereale* L. ниже контроля на 20%. Содержание серы в вегетативной массе *Hordeum vulgare* L. выше контрольного на участках в районе ОГПЗ и п. М. Павловка. Изменение химического состава растений, выращенных в районе СЗЗ ОГПЗ, отрицательно сказывается на кормовых свойствах растений. Сравнительный анализ биохимического состава злаков и бобовых растений, отобранных в районе СЗЗ и на контроле, показал различные реакции этих растений на вредные выбросы ОГПЗ. Для сравнения приводим данные по биохимическому составу *Agropyron pectinatum* (Bieb.)

Beauv., *Medicago sativa L.* и *Onobrychis tanaitica Sprengl.*

Минимальное содержание жира 2,32% у *Medicago sativa L.* в районе М. Павловки, максимальное – 3,78% у *Onobrychis tanaitica Sprengl.* в районе ОГПЗ. По сравнению с бобовыми у *Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv.* накопление жира на среднем уровне – 2,84%. Накопление протеина у бобовых растений в районе ОГПЗ, п. М. Павловки и п. Черноречья значительно больше контроля: соответственно *Onobrychis tanaitica Sprengl.* – 25–26%, *Medicago sativa L.* 23–27%, контроль – 20%; у *Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv.* накопление протеина ниже, чем у бобовых – 17%, а содержание клетчатки у *Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv.* выше, чем у бобовых. Фосфора бобовые накапливают больше в районе загрязнения, содержание фосфора у *Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv.*, – на среднем уровне. Содержание серы у бобовых растений повышено в районе СЗЗ по сравнению с контролем и злаковыми. Наименьшее содержание серы отмечается у злаковых (житняк, М. Павловка – 0,15%). Близко к *Agropyron pectinatum (Bieb.) Beauv.* содержание серы у бобовых растений на контроле (*Medicago sativa L.* – 0,15%). Максимальное количество – у *Medicago sativa L.* в районе п. М. Павловки и п. Черноречья (0,25–0,24%), несколько меньше у *Onobrychis tanaitica Sprengl.* в районе ОГПЗ (0,22%). Содержание меди, цинка, калия и натрия у бобовых больше, чем у злаковых. Марганца у житняка 60,0 мг/кг, а у бобовых 46–56 мг/кг.

Сравнивая накопления тяжелых металлов у *Medicago sativa L.* на контроле и в районе СЗЗ, можно отметить, что на контроле содержание тяжелых металлов всегда ниже. Максимальное содержание тяжелых металлов отмечено в районе п. Черноречье. Например: медь – контроль – 5,0 мг/кг, Черноречье – 8,0 мг/кг; цинк – 29,0; 33,0; калий – 1,6; 2,0; натрий – 0,1; 0,2 мг/кг соответственно.

Один и тот же уровень загрязнения вызывает неоднозначные изменения у разных видов растений. В растениях идет глубокая перестройка растительного организма, находящая свое выражение в изменении аминокислотного состава растений. Содержание аминокислот является показателем адаптивности растений к промышленным загрязнителям. Изучалось содержание свободных аминокислот (качественный и количественный состав) в вегетативной массе растений *Festuca valesiaca Gaudin*, *Artemisia austriaca Jacq.*, *Stipa lessingiana Trin et Rupr.* Пробы отбирались в фазе кущения и отрастания ве-

гетативной массы на территории СЗЗ ОГПЗ (санитарно-защитной зоны газзавода) в районе поселка М. Павловки, водоема-отстойника и на контрольных площадках.

Установлено, что сумма незаменимых аминокислот (в г/кг) составляет: *Festuca valesiaca Gaudin* – 64,57/37,02/36,84 (контроль/М. Павловка/отстойник) – увеличивается на контроле более чем на 57%; *Stipa lessingiana Trin et Rupr* – 23,44/23,88 (контроль/отстойник) – увеличивается в районе водоема-отстойника; *Artemisia austriaca Jacq.* – 66,43/50,29/68,00 (контроль/М. Павловка/отстойник) – увеличивается на 2% в районе водоема-отстойника.

Изменяется содержание и отдельных аминокислот в условиях загрязнения и на контроле. В условиях загрязнения отмечено увеличение содержания пролина у *Artemisia austriaca Jacq.*, особенно в районе водоема-отстойника на 14,2%, по сравнению с контролем. У *Festuca valesiaca Gaudin* и *Stipa lessingiana Trin et Rupr* происходит снижение содержания пролина, особенно у *Stipa lessingiana Trin et Rupr* в 2,4 раза.

Подтверждают наличие загрязнения СЗЗ газзавода и проведенные альгологические исследования. В р. Черной у п. Черноречье установлено обрастание зелеными водорослями (*Ulothrix*, *Oedogonium*, *Zygnema*, *Mougeotia*) и диатомовыми (*Navicula*, *Gomphonema*, *Cyclotella*), что оценивается как средняя степень загрязнения. В р. Каргалке у п. М. Павловка водоросли почти не развиты, что свидетельствует о загрязнении р. Каргалки и ее бассейна. Альгофлора водоемов СЗЗ газзавода носит β-мезоспоробный характер, что указывает на развитие загрязнения в почвах, грунтовых и поверхностных водах района. Таким образом:

1. Реакция на вредные выбросы ОГПЗ зависит от видовых особенностей растений. Из исследованных дикорастущих растений наибольшей поглотительной способностью обладает *Artemisia austriaca Jacq.*, из культурных – *Hordeum vulgare L.* Дикорастущие растения более устойчивы к воздействию вредных веществ. Бобовые растения в СЗЗ ОГПЗ улучшают биохимический состав надземной фитомассы по сравнению с контрольными.

2. Наибольшее содержание тяжелых металлов Cu, Zn, Fe и Na в фазе отрастания растений, которое снижается в фазе бутонизации; количество Mn и K, напротив, уменьшается в фазе отрастания.

3. Накопление в растениях элементов и их соединений зависит от условий года и места отбора образцов. Это объясняем их антагонизмом и влиянием погодных условий.

4. Для кормовых целей наиболее пригодны дикорастущие и культурные растения в фазе колошения и нарастания вегетативной массы (наименьшее содержание тяжелых металлов).

Несмотря на богатство и разнообразие флоры растительный покров Оренбургской области в течение длительного времени подвергается воздействию человека. В результате этого изменился состав растительных сообществ, происходит деградация флоры, некоторые виды растений совсем исчезли, другие оказались на грани исчезновения [6–11]. Сохранить биоразнообразие степной флоры, генофонд редких видов растений невозможно без сохранения эталонных биогеоценозов, в которых они произрастают.

Список литературы

1. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. – 207 с.
2. Маханова Г.С. К вопросу о прямых и косвенных индикаторах в растительном покрове // Инновационные процессы в области химико-педагогического и естественнонаучного образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: изд. ОГПУ, 2009. – С. 103–107
3. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 279 с.
4. Рябинина З.Н. Эндемики и реликты во флоре Оренбургской области // Редкие виды растений и животных Оренбургской области. – Оренбург: УрО АН СССР, 1992.
5. Рябинина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. – Екатеринбург УрО РАН, 1998.
6. Рябинина З.Н. Растительный покров степей Южного Урала (Оренбургская область). – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2003. – С. 223
7. Рябинина З.Н. Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С. 758.
8. Патент РФ № 2389175, 20.05.2010.
9. Патент РФ № 2390001, 20.05.2010.
10. Рябинина З.Н., Маханова Г.С. Способ фитоиндикации пастбищной деградации средневозрастных степных юго-восточных залежей // Патент РФ № 2389176. 2010. Бюл. № 14.
11. Рябинина З.Н., Маханова Г.С. Способ фитоиндикации экологически благоприятной степени регенерации степных юго-восточных залежей // Патент РФ № 2402897. 2010. Бюл. № 31.

References

1. Gorchakovskiy P.L., Shurova E.A. *Redkie i uschezajushhie rastenija Uralai Priural'ja*. [Rare and Endangered Plants of the Ural and Ural.]. M.: Science, 1982, 207 p.
2. Makhanova G. S. *Materialy V serossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionnye processy v oblasti himikopedagogicheskogo i estestvennonauchnogo obrazovanija»* [Materials of the All-Russian scientific and practical conference «Innovative Processes in the field of Chemical and Pedagogical and Natural-science Education»]. Orenburg: prod. OGPU, 2009, pp. 103–107.
3. Rabotnov of T.A. *Fitocenologija*. [Fitotsenologiya]. M.: Moscow State University publishing house, 1978. 279 p.
4. Ryabinina Z.N. *Endemics and relicts in the flora of the Orenburg region*. [Rare species of plants and animals of the Orenburg region]. Orenburg, Ural Branch of the Academy of Sciences of the USSR, 1992.
5. Ryabinina Z.N. *Konspekt flory Orenburgskaja oblast'*. [Abstract of flora of the Orenburg region]. Yekaterinburg OURO RAHN. 1998.
6. Ryabinina Z.N. *Rastitel'nyj pokrov stepej Juzhnogo Urala (Orenburgskaja oblast')* [Vegetable cover of steppes of South Ural (Orenburg region)]. Orenburg: prod. OGPU, 2003. 223 p.
7. Ryabinina Z.N. Knyazev M. S. *Opredelitel' sosudistykh rastenij Orenburgskoj Oblasti*. [Opredelitel of vascular plants of the Orenburg region]. M.: Association of scientific publications KMK, 2009. 758 p.
8. *Patent RF № 2389175, 20.05.2010.* no. 2389175, 20.05.2010 patent Russian Federation.
9. *Patent RF № 2390001, 20.05.2010.* Patent Russian Federation no. 2390001, 20.05.2010.
10. Ryabinina Z.N., Makhanova G. S. *Sposob fitoindikacii pастbishhnoj degradacii srednevozrastnykh stepnykh jugo-vostochnykh zalezhej*. [Sposob of phytoindication of pasturable degradation of middle-aged steppe southeast deposits] No. 2389176 Patent Russian Federation. 2010. Bulletin no. 14.
11. Ryabinina Z.N., Makhanova G.S. *Sposob fitoindikacii ekologicheski blagoprijatnoj stepeni regeneracii stepnykh jugo-vostochnykh zalezhej*. [Sposob of phytoindication of ecologically favorable extent of regeneration of steppe southeast deposits] no. 2402897 Patent Russian Federation. 2010. Bulletin no. 31.

Рецензенты:

Гусев Н.Ф., д.б.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург;

Щукин В.Б., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 23.09.2014.