

**Динамика растительности целинных степей на плакорах участка  
«Ямская степь» заповедника «Белогорье» (Белгородская область)  
при сенокосном режиме охраны за 84 года**

**Vegetation dynamics of virgin steppes on the flat interfluvies of the Yamskaya  
Steppe site of the Belogorye Nature Reserve (Belgorod Region)  
under haymaking protection regime within 84 years**

Аверинова Е. А.

Averinova E. A.

Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина, п. Заповедный  
(Курская область), Россия. E-mail: elena\_averi@mail.ru  
Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after prof. V. V. Alyokhin, Zapovedny (Kursk Region), Russia

**Реферат.** В статье анализируется динамика растительности целинных луговых степей на плакорах участка «Ямская степь» заповедника «Белогорье» (Белгородская область) при сенокосном режиме охраны за 84 года. Сравниваются 2 группы полных геоботанических описаний по критериям константности и обилия видов. Первая группа объединяет 28 описаний, выполненных в 1928–1936 гг., вторая – 17 описаний, выполненных в 2009–2012 гг. Ранее такие исследования не проводились. Для определения направления динамики степной растительности использовались диагностические комбинации классов эколого-флористической классификации – *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (степи), *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 (опушечная растительность) и *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (гликофитные луга). Подтверждён процесс мезофитизации степи. Он проявляется, в первую очередь, в снижении константности и обилия многочисленных степных видов. Однако при этом не отмечено усиление фитоценотических позиций луговых мезофитов класса *Molinio-Arrhenatheretea*. Следовательно, олуговение не имеет места. Более значимым оказалось возрастание константности и обилия многих видов класса *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Это говорит о направленности сукцессии в сторону опушечной растительности.

**Ключевые слова.** Динамика растительности, заповедник «Белогорье», луговые степи, плакор, участок «Ямская степь».

**Summary.** The article analyzes the vegetation dynamics of virgin meadow steppes on the flat interfluvies of the Yamskaya Steppe site of the Belogorye Nature Reserve (Belgorod Region) under the haymaking protection regime within 84 years. Two groups of complete relevés are compared according to the criteria of constancy and abundance of species. The first group includes 28 relevés made in 1928–1936, the second – 17 relevés made in 2009–2012. Such researches have not been conducted previously. To identify the direction of the dynamics of steppe vegetation, diagnostic combinations of ecofloristic classification classes were used: *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (steppes), *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 (fringe vegetation) and *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (glycophytic meadows). The process of steppe mesophytization has been confirmed. It consists primarily of a decrease in the constancy and abundance of numerous steppe species. However, no strengthening of the phytocenotic positions of meadow mesophytes of the *Molinio-Arrhenatheretea* has been noted. Consequently, transformation into meadow does not take place. More significant was the increase in the constancy and abundance of many species of the *Trifolio-Geranietea sanguinei*. This indicates a direction of succession toward fringe vegetation.

**Key words.** Belogorye Nature Reserve, flat interfluvie, meadow steppes, vegetation dynamics, Yamskaya Steppe site.

**Введение.** К настоящему времени в европейской части России целинные луговые степи на плакорах сохранились только в заповедниках: 733,4 га на Стрелецком и 706,2 га на Казацком участках Центрально-Черноземного заповедника (Курская область), около 450 га в сумме на участках «Кунчеровская лесостепь» и «Попереченская степь» заповедника «Приволжская лесостепь» (Пензенская область) и 402,4 га на участке «Ямская степь» заповедника «Белогорье» (Белгородская область).

С 1935 г. «Ямская степь», расположенная в Губкинском районе, входила в состав Центрально-Черноземного заповедника, а в 1999 г. передана новому заповеднику «Белогорье». Впервые она была кратко охарактеризована В. В. Алехиным (1921) и с тех пор стала объектом пристального внимания учёных. Среди посвящённой этому участку обширной ботанической литературы наибольшую ценность для изучения динамики растительности имеют работы, содержащие полные геоботанические описания, выполненные на площади 100 м<sup>2</sup>. Таких публикаций немного. Например, в статье Н. Ф. Комарова, Е. И. Проскурякова (1931) представлены 4 геоботанических описания плакорной растительности «Ямской степи», сделанные в 1928 г., ещё до присвоения участку заповедного статуса. Очень большое научное значение имеет работа В. М. Покровской (1940). В ней приведены 24 геоботанических описания плакорных фитоценозов «Ямской степи», датированные 1936 г. (первый год после заповедания). Указанные источники содержат ценнейший материал, дающий представление об «исходном» состоянии луговых степей Ямского участка. Геоботанические описания растительности плакоров современной «Ямской степи» при разных режимах охраны представлены в работах А. В. Полуянова (2010) и Н. И. Золотухина с соавторами (2015). Объединение в одной таблице геоботанических материалов из всех перечисленных публикаций позволит проанализировать динамику сообществ «Ямской степи» за 84 года. Такое исследование никем ранее не проводилось и является целью настоящей статьи.

**Материалы и методы.** В работе анализируется динамика целинных луговых степей на плакорах при сенокосном режиме охраны. К плакорам отнесены водораздельные пространства без уклона и приводораздельные склоны крутизной не более 3°. В основу исследования положены 45 опубликованных геоботанических описаний, выполненных с использованием пробной площади 100 м<sup>2</sup> за период 1928–2012 гг. Из них 28 описаний сделаны в 1928–1936 гг. (Комаров, Проскуряков, 1931; Покровская, 1940), а 17 – в 2009–2012 гг. (Полуянов, 2010; Золотухин и др., 2015). Описания из первой группы представляют неохраняемые фитоценозы с сенокосно-пастбищным использованием, а также находящиеся в заповедном статусе в течение одного года и ещё не успевшие испытать значимое влияние режима охраны. Описания из второй группы делались в пределах выделов с 5-летней сенокосооборотной ротацией (4 года осуществляется кошение, 1 год – нет) (Золотухин и др., 2015), а также при режиме периодического кошения (Полуянов, 2010), сформировавшемся на момент обследования из-за пропуска режимных мероприятий по техническим причинам.

В материалах из ранних публикаций значения количественного участия видов были переведены из шкалы О. Друде в комбинированную шкалу обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964) по следующей схеме: *up.* → *r.*: встречается 1–4 особи вида на пробной площади; *sol.*, *sol.-sp.* → *+*: проективное покрытие особей вида менее 1 %; *sp.* → *1*: проективное покрытие особей вида 1–5 %; *sp.-sor.*, *sor.* 1 → 2: 6–25 %; *sor.* 2 → 3: 26–50 %; *sor.* 3 → 4: 51–75 %; *soc.* → 5: более 75 %. Современными исследователями изначально использовалась шкала Ж. Браун-Бланке. В тексте для краткости критерий обилия-покрытия именуется «обилием». Все описания занесены в электронную базу данных в программе TURBOVEG (Hennekens, Schaminée, 2001). Обработка проведена в программе JUICE (Tichý et al., 2011) путём сравнения в сводной таблице двух охарактеризованных выше групп геоботанических описаний по критериям постоянства и обилия видов. Постоянство (константность) видов в сообществах оценивалось по следующей шкале: I – вид присутствует в 20 % описаний и менее; II – в 21–40 %; III – в 41–60 %; IV – в 61–80 %; V – в 81–100 %. Названия видов сосудистых растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1995).

Для определения направления динамики степной растительности использовались диагностические комбинации классов эколого-флористической классификации – *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (степи), *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 (опушечная растительность) и *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (гликофитные луга). Это позволяет разграничить два сукцессионных процесса – олуговение, часто упоминаемое в ботанической литературе как результат мезофитизации луговых степей, и превращение в опушечную растительность. Диагностические комбинации высших синтаксонов использовались в соответствии с очерками, подготовленными для издания в рамках проекта «Классификация растительности России».

**Результаты и обсуждение.** Проведённый анализ показал, что обширная группа степных видов класса *Festuco-Brometea* за 84 года сохранила V класс постоянства (*Amoria montana*, *Bromopsis riparia*, *Campanula altaica*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *Elytrigia intermedia*, *Festuca valesiaca*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Koeleria cristata*, *Onobrychis arenaria*, *Phleum phleoides*, *Phlomis tuberosa*, *Poa*

*angustifolia*, *Salvia pratensis*, *Stachys recta*, *Stipa pennata*, *S. tirsia*, *Thymus marschallianus*, *Veronica jacquinii*). При этом *Bromopsis riparia*, встречавшийся в большинстве описаний 1928–1936 гг. с обилием 2–4, остался доминантом и в современных сообществах с преимущественным значением данного показателя 2–3. То есть фитоценозы «Ямской степи» изначально не были дерновинно-злаковыми, как, например, луговые степи заповедника «Михайловская целина» в Сумской области (Ткаченко та ін., 1987). Доминантами верхнего подъяруса травостоя, определяющего облик сообществ, в них исходно были корневищные злаки, в первую очередь *Bromopsis riparia*. Обильную примесь к побегам костреца зачастую составлял *Helictotrichon pubescens* и реже *Elytrigia intermedia*. В настоящее время первый вид существенно снизил константность и особенно обилие, а второй, напротив, вышел на позиции содоминанта. Из дерновинных степных злаков с высоким обилием изначально встречались лишь низкорослые *Festuca valesiaca* и *Koeleria cristata*, дающие «основную массу подседа в травостое» (Покровская, 1940, с. 377). В современных фитоценозах *Festuca valesiaca* сохранила обилие примерно на исходном уровне (1–2 балла на большинстве пробных площадей), а *Koeleria cristata* снизила этот показатель до «+». Взамен одним из содоминантов во втором подъярусе травостоя стал корневищный *Poa angustifolia*. Примечательно усиление фитоценотической роли *Stipa pennata*: в 1928–1936 гг. он отмечался в основном с обилием «+», а в 2009–2012 гг. 9 из 17 описаний содержат этот вид с баллом «2». Видимо, проявляется положительная реакция на снятие пастбищной нагрузки. Про *Stipa tirsia* такого сказать нельзя: у него показатель остался на прежнем уровне (преимущественно «+»). Из прочих видов анализируемой группы *Filipendula vulgaris* сохранила высокое обилие, незначительно снизил его *Salvia pratensis*, более существенное ослабление отмечено у *Carex humilis*, *Galium verum*, *Phleum phleoides* и особенно у *Amoria montana*.

Обширный комплекс степных видов характеризуется уменьшением постоянства: с V класса до IV (*Eremogone micradenia*, *Euphorbia subtilis*, *Lathyrus lacteus*, *Potentilla heptaphylla* s. l., *Scorzonera purpurea*, *Valeriana rossica*), с V до III (*Asperula cynanchica*, *Echium russicum*, *Helictotrichon schellianum*, *Polygala comosa*, *Veronica incana*), с V до II (*Jurinea arachnoidea*, *Veronica prostrata*), с V до I (*Tephrosia integrifolia*, *Trommsdorffia maculata*), с IV до I (*Campanula sibirica*, *Euphorbia sareptana*), с III до II (*Carex caryophyllea*), с III до I (*Campanula glomerata*, *Myosotis popovii*, *Stipa dasyphylla*, *Verbascum phoeniceum*). Для некоторых из них это сопряжено со снижением обилия (*Asperula cynanchica*, *Helictotrichon schellianum*, *Potentilla heptaphylla* s. l.). Похожая тенденция наблюдается в плакорных степях Центрально-Черноземного заповедника (Аверинова, 2024, 2025). В то же время в «Ямской степи» отмечено повышение константности у нескольких степных видов: *Fragaria viridis* (с I до V, в сочетании с увеличением обилия до 1–2), *Salvia nutans* (с I до III), *Asparagus officinalis* (со II до IV), *Centaurea sumensis*, *Erysimum canescens*, *Veronica spicata* (со II до III), *Scabiosa ochroleuca* (с III до IV), *Adonis vernalis*, *Viola ambigua* (с IV до V). В аналогичных условиях Центрально-Черноземного заповедника возрастание постоянства зафиксировано лишь у двух степных видов (*Carex caryophyllea* и *Thesium arvense*) и только при режиме ежегодного кошения (Аверинова, 2025). Такая ситуация объясняется тем, что, в отличие от Центрально-Черноземного заповедника, фитоценозы Ямского участка представляют собой южный вариант луговых степей (Алехин, 1934; Покровская, 1940). Они находятся в южной подзоне лесостепи, климатические условия которой более благоприятны для степных видов.

В связи с расположением в лесостепной зоне для луговых степей характерны некоторые признаки экотонных сообществ, в частности, насыщенность опушечными видами класса **Trifolio–Geranietea sanguinei**. Не являются исключением и фитоценозы «Ямской степи». Так, в их составе на протяжении 84 лет сохраняют высокую константность *Galium tinctorium*, *Geranium sanguineum*, *Knautia arvensis*, *Vicia tenuifolia* (V класс), *Stachys officinalis* (IV), *Dracocephalum ruyschiana* (III). При этом *Vicia tenuifolia* демонстрирует существенное возрастание обилия (с «+» до 2–3), выводящее его в настоящее время на позиции содоминанта. Местами этот показатель увеличился до 1–2 у *Galium tinctorium* и до 1 у *Geranium sanguineum*. В современных сообществах «Ямской степи» ряд опушечных видов проявляют гораздо более высокую константность по сравнению с 1928–1936 гг. Так, *Melampyrum cristatum* и *Securigera varia* увеличили данный показатель с I до IV класса. С IV классом постоянства встречается сейчас *Hypericum perforatum*, полностью отсутствовавший ранее. С III до V класса возросла константность *Primula veris*, с IV до V – *Iris aphylla*, *Thalictrum minus* и *Trifolium alpestre*, со II до III – *Clematis integrifolia*. Характерно присутствие со II классом постоянства *Melampyrum argyrocotum*, не отмечавшегося в первой половине XX в. Для некоторых из перечисленных видов такая тенденция сочетается с локальным возрастанием обилия до 1 балла (*Iris aphylla*, *Melampyrum argyrocotum*, *Primula veris*, *Securigera varia*).

Видов *Trifolio–Geranietea sanguinei*, фитоценотическая роль которых под воздействием охранных мероприятий ослабла, сравнительно немного. К тому же это ослабление выражено в меньшей степени по сравнению с соответствующим усилением у предыдущей группы. Сюда относятся *Inula hirta*, изменивший класс постоянства с V на III, *Anthericum ramosum* (с IV на II), *Vincetoxicum hirundinaria* (с IV на III), *Euphorbia semivillosa* (с III на II), *Aster amellus* (со II на I).

В связи с часто встречающимся в литературе высказыванием об олуговении заповедных степей особенно интересно проанализировать поведение луговых видов класса *Molinio–Arrhenatheretea*. Так, два из них остаются высоко константными на протяжении всего изученного периода: *Stellaria graminea* (IV класс постоянства) и *Veronica chamaedrys* (V). У *Leucanthemum vulgare* константность снизилась с V класса до III, у *Taraxacum officinale* и *Trifolium pratense* – с IV до III. При этом нивяник ранее фиксировался во многих описаниях с высоким обилием (1–3), а теперь зачастую единичен. *Amoria repens*, имевший ранее III класс постоянства, в настоящее время полностью исчез. Незначительное повышение константности отмечено у *Centaurea jacea* (с I до II). Стали встречаться со II классом постоянства *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* и *Phleum pratense*, отсутствовавшие в 1928–1936 гг. Приведённые факты не подтверждают усиления фитоценотической роли луговых видов и, следовательно, не позволяют говорить об олуговении степи.

Отдельно нужно сказать об экспансии *Arrhenatherum elatius*. На плакорях Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника этот вид начал активно расселяться с начала 60-х гг. XX в. (Золотухин, Золотухина, 2002). В аналогичных условиях «Ямской степи» в 2009–2012 гг. райграсс отмечался лишь с I классом постоянства. Ярко выраженная экспансия *Arrhenatherum elatius* стала проявляться на косимых плакорях «Ямской степи» только с 2013 г. (Решетникова, Солнышкина, 2023). Согласно нашим наблюдениям, данное явление не связано с олуговением, поскольку райграсс бывает обилен и в типичных опушечных сообществах. Это подтверждается данными В. В. Алехина (1940), согласно которым *Arrhenatherum elatius* первоначально встречался в Центрально-Черноземном заповеднике только в лесах и на лесных полянах.

Заслуживают внимания некоторые виды, не проявляющие аффиности трём основным обсуждаемым выше классам. В первую очередь, это *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios* и *Convolvulus arvensis*, диагностирующие порядок *Agropyretalia intermedio–repentis* T. Müller et Görs 1969 синантропного класса *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951. Данные виды характеризуются сильным ростом константности и обилия. Особенно это касается костреца и вейника, ставших содоминантами в большинстве современных сообществ и вносящих существенный вклад в определение их облика. Внедрение синантропных видов в лугово-степные фитоценозы в ходе резерватной сукцессии – широко распространённое явление (Лысенко, Коротченко, 2006; Аверинова, 2025). Основной причиной выступает рост содержания минерального азота в почве из-за недостаточного выноса этого элемента из экосистемы с отчуждаемой фитомассой.

К видам, наоборот, утратившим роль содоминантов с течением времени, относятся уже упомянутый *Helictotrichon pubescens*, а также *Agrostis vinealis*, *Pulsatilla patens* и *Plantago media* s. l. Из них первые 3 вида ещё и снизили константность с V класса до II–III. Падение обилия полевицы и подорожника связано со снятием пастбищной нагрузки, что характерно и для степей Центрально-Черноземного заповедника. Выпали из травостоя *Helichrysum arenarium*, *Sedum acre* (в прошлом V класс постоянства), *Achillea nobilis* и *Carex praecox* (в прошлом III). С V класса до I упала константность *Erigeron acris* и *Senecio jacobaea*, с IV до II – *Prunella grandiflora* и *Tragopogon orientalis*. И, напротив, рост данного показателя с I–II до IV–V класса отмечено у *Acinos arvensis*, *Linaria biebersteinii*, *Linum nervosum*, *Verbascum lychnitis*. Появились в травостое с баллом III отсутствовавшие в 1928–1936 гг. *Hieracium echinoides*, *Myosotis arvensis*, *Potentilla patula* и *Rumex thyrsiflorus*. Полная таблица с классами постоянства будет приведена в отдельной работе, посвящённой синтаксономическому анализу динамики растительности «Ямской степи».

**Выводы.** Бесспорно, процесс мезофитизации плакорных луговых степей Ямского участка заповедника «Белогорье» даже при сенокосном режиме налицо. Он проявляется, в первую очередь, в снижении константности и обилия многочисленных степных видов. Однако нельзя отождествлять понятия «мезофитизация» и «олуговение». Сукцессия заповедных степей направлена в сторону опушечных сообществ класса *Trifolio–Geranietea sanguinei*, а не лугов *Molinio–Arrhenatheretea*. Это естественно, поскольку в зоне лесостепи происходит контакт и борьба леса со степью, что подразумевает наличие экотона между ними в виде опушечной растительности. Она характеризуется большей влажностью

субстрата по сравнению со степями и, как правило, содержит в своём составе некоторые луговые мезофиты, при этом отличаясь от лугов набором специфических опушечных видов. В наибольшей степени процесс мезофитизации степи, сопряжённый с превращением в опушечную растительность и последующей сylvатизацией, выражен на участках с абсолютно заповедным режимом, которые в настоящей статье не рассматриваются.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность старшему научному сотруднику Центрально-Черноземного заповедника Н. И. Золотухину за помощь в создании электронной базы данных геоботанических описаний.

## ЛИТЕРАТУРА

**Аверинова Е. А.** Использование эколого-флористической классификации для анализа динамики распространения краснокнижных видов растений в фитоценозах косимых плакоров Стрелецкой степи за 87 лет // Редкие виды животных, растений и грибов Центрально-Черноземного заповедника и Курской области. Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника, 2024. – Вып. 21. – С. 88–124. URL: [http://zapoved-kursk.ru/assets/files/books/Tr\\_V21.pdf](http://zapoved-kursk.ru/assets/files/books/Tr_V21.pdf).

**Аверинова Е. А.** Сравнительный анализ фитоценозов целинных степей на плакорах Стрелецкого и Казацкого участков Центрально-Черноземного заповедника при разных режимах охраны // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2025: Материалы межрегион. науч. конф., посвящ. 90-летию юбилею Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В. В. Алехина (п. Заповедный, 26 апреля 2025 г.). – Курск, 2025. – С. 138–152.

**Алехин В. В.** Результаты исследований Курской губернии в 1921 г. // Дневник Первого Всерос. съезда русских ботаников в Петрограде в 1921 г. – Пг., 1921. – № 3. – С. 24.

**Алехин В. В.** Центрально-Чернозёмные степи. – Воронеж: Коммуна, 1934. – 88 с.

**Алехин В. В.** Флора Центрально-Черноземного заповедника // Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – Вып. 1. – М., 1940. – С. 8–144.

**Золотухин Н. И., Золотухина И. Б.** Многолетняя динамика флоры Стрелецкой плакорной степи // Растительный покров Центрально-Черноземного заповедника // Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – Вып. 18. – Тула, 2002. – С. 225–257.

**Золотухин Н. И., Полуянов А. В., Киселёва Л. Л., Золотухина И. Б., Пригоряну О. М., Рыжков О. В., Филатова Т. Д., Дорофеева П. А., Фандеева О. И., Власова О. П., Вышегородских Н. В.** Ковыли и ковыльные степи Белгородской, Курской, Орловской областей: кадастр сведений, вопросы охраны. – Курск: Изд-во ИП Бабкина Г. П., 2015. – 487 с.

**Комаров Н. Ф., Проскуряков Е. И.** Западные степи Центрально-Чернозёмной области // Степи Центрально-Чернозёмной области. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. – С. 195–309.

**Лысенко Г. Н., Коротченко И. А.** Синтаксономические изменения растительного покрова луговой степи заповедника «Михайловская целина» (Сумская область, Украина) // Растительность России, 2006. – № 9. – С. 43–57. <https://doi.org/10.31111/vegus/2006.09.43>

**Покровская В. М.** Описание растительности Ямской степи // Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – Вып. 1. – М., 1940. – С. 369–407.

**Полуянов А. В.** Об ассоциации плакорных косимых участков Ямской степи // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2010: Материалы науч. конф. (г. Курск, 25 марта 2010 г.). – Курск: Курский гос. ун-т, 2010. – С. 127–134.

**Решетникова Н. М., Солнышкина Е. Н.** Инвазия *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl на территории государственного природного заповедника «Белогорье» // Сто лет охраны: уроки заповедания: сборник статей по итогам работы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию юбилею Воронежского заповедника. (27–29 сентября 2023 г.). – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2023. – С. 457–466. <https://doi.org/10.57007/97859076693382023457>

**Ткаченко В. С., Мовчан Я. І., Соломаха В. А.** Аналіз синтаксономічних змін лучних степів заповідника «Михайлівська цілина» // Укр. бот. журн., 1987. – № 3. – С. 65–73.

**Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 992 с.

**Braun-Blanquet J.** Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. – Wien; New York, 1964. – 865 s. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>

**Hennekens S. M., Schaminée J. H. J.** TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data // Journ. of Veg. Sci., 2001. – Vol. 12, N 4. – P. 589–591. <https://doi.org/10.2307/3237010>

**Tichý L., Holt J., Nejezchlebová M.** JUICE. Program for management, analysis and classification of ecological data. 2nd edition. – Brno, 2011. – 61 p.