

Хасанова Г.Р.¹, Ямалов С.М.²¹Башкирский государственный аграрный университет²Ботанический сад-институт УНЦ РАН

E-mail: geobotanika@mail.ru

ОПЫТ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА СООБЩЕСТВ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮЖНОГО УРАЛА

Выполнен кластерный анализ сообществ сегетальной растительности Южного Урала (Республика Башкортостан) с использованием программы TWINSpan. Выявлены три ведущих фактора дифференциации сообществ – зонально-климатический, временной (изменение системы агротехники) и агроценотический.

Ключевые слова: сегетальная растительность, синтаксономия, кластерный анализ.

Считается, что флористический состав сегетального сообщества (сообщества полевых сорняков) обусловлен, главным образом, климатом и типом почв – т. н. зонально-климатическим фактором [1], [2], [3], [4], в то время как количественная представленность видов может меняться в широких пределах в зависимости от возделываемой культуры и сопутствующей ей системы обработки почвы и контроля сорных растений – т. н. агроценотическим фактором [5], [6], [7]. Однако последнее крупное исследование сегетальной растительности Крыма [8] показало, что агроценотический фактор может быть лидирующим в дифференциации флористического состава сегетальных сообществ. Кроме того, за годы социально-экономических реформ в конце XX века в России произошло изменение в системе агротехники, которое не мог-

ло не отразиться на сегетальной растительности разных регионов.

Задачей исследования было выявить ведущие факторы, определяющие видовой состав и разнообразие сегетальных сообществ на Южном Урале (в пределах Республики Башкортостан).

Материал и методы исследования

В распоряжении авторов было три массива геоботанических описаний – 868, выполненные в разное время, условно соответствующие двум периодам развития земледелия: до реформ 90-х годов XX века (1982 г.) и после реформ (2002 и 2012 гг.). Описания собраны с разных районов Южного Урала – Предуралья, горно-лесной зоны Южного Урала и Зауралья (таблицы 1, 2).

Таблица 1. Характеристика геоботанических описаний, положенных в основу анализа

| Характеристика описаний | Год | | |
|---------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | 1982 | 2002 | 2012 |
| Число описаний | 370 | 394 | 104 |
| Локализация в пределах РБ | Предуралье, Зауралье, горно-лесная зона Южного Урала | Зауралье | Предуралье |
| Авторы (источник) | Рудаков К.М., Абрамова Л.М., Ишбирдин А.Р. [9] | Шайхисламова Э.Ф., Хасанова Г.Р. [10] | Хасанова Г.Р., Ямалов С.М. (база данных) |

Таблица 2. Основные зонально-климатические характеристики трех регионов Южного Урала в пределах Республики Башкортостан [14]

| Показатель | Регион | | |
|--|---|--------------|---|
| | Предуралье | Южный Урал | Башкирское Зауралье |
| Среднегодовая температура, °С | +2...+2,4 | +0,6...+1,6 | +0,9...+1,9 |
| Сумма температур выше +10 °С | 1800–2350 | 1200–2000 | 1700...2300 |
| Продолжительность безморозного периода, дней | 90–130 | 40–120 | 100–130 |
| Среднегодовое количество осадков, мм | 600–410 | 750–400 | 430–300 |
| Зоны | Лесная, лесостепная (северная и южная лесостепь), степная | Горно-лесная | Лесостепная (северная и южная лесостепь), степная |

Геоботанические описания выполнены по стандартным методикам на площадках 100 м² и внесены в базу данных TURBOVEG [11]. Кластерный анализ выполнен программой TWINSPAN [12], интегрированной в программу JUICE [13].

Результаты и обсуждение

В результате кластерного анализа была получена дендрограмма, которая показана на рис.1. Дендрограмма включает 10 кластеров, идентификация которых приводится ниже.

Кластер 1. Объединил сообщества озимых и пропашных культур северо-западной части Предуралья на серых лесных почвах. Связаны с наиболее благоприятными условиями увлажнения северной лесостепи. Сообщества описаны в 1982 году в ранге ассоциации *Galeopsietum bifidae* Abramova in Mirkin et al. 1985.

Кластер 2. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур Северного Зауралья на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах. Связаны со сравнительно благоприятными условиями увлажнения северной лесостепи. Сообщества были описаны в 1982 году в ранге ассоциации *Cannabio-Sinapetum arvense* Rudakov in Mirkin et al. 1985.

Кластер 3. Объединил сообщества яровых и пропашных культур северо-восточной части

Предуралья на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах. Связаны с наиболее благоприятными условиями увлажнения северной части горно-лесной зоны и северной лесостепи. Сообщества были описаны в 1982 году в ранге ассоциации *Galeopsetum bifidae*.

Кластер 4. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур центральной части горно-лесной зоны Южного Урала на серых лесных почвах. Связаны с благоприятными условиями увлажнения. Сообщества описаны в 1982 году в ранге ассоциации *Centaureo cyani-Stachydetum annue* Abramova in Mirkin et al. 1985.

Кластер 5. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур центральной части Предуралья и Зауралья на выщелоченных черноземах. Связаны с засушливыми условиями южной лесостепи. Сообщества были описаны в 1982 году в ранге 2 ассоциаций – *Centaureo cyani-stachydetum annue* и *Cannabio-Sinapetum arvense*.

Кластер 6. Объединил сообщества озимых и пропашных культур северной и центральной частей Башкирского Зауралья на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах. Местообитания характеризуются сравнительно благоприятными условиями увлажнения. Сообщества описаны в 2002 году в ранге ассоциации *Cannabio-Sinapetum arvensis*.

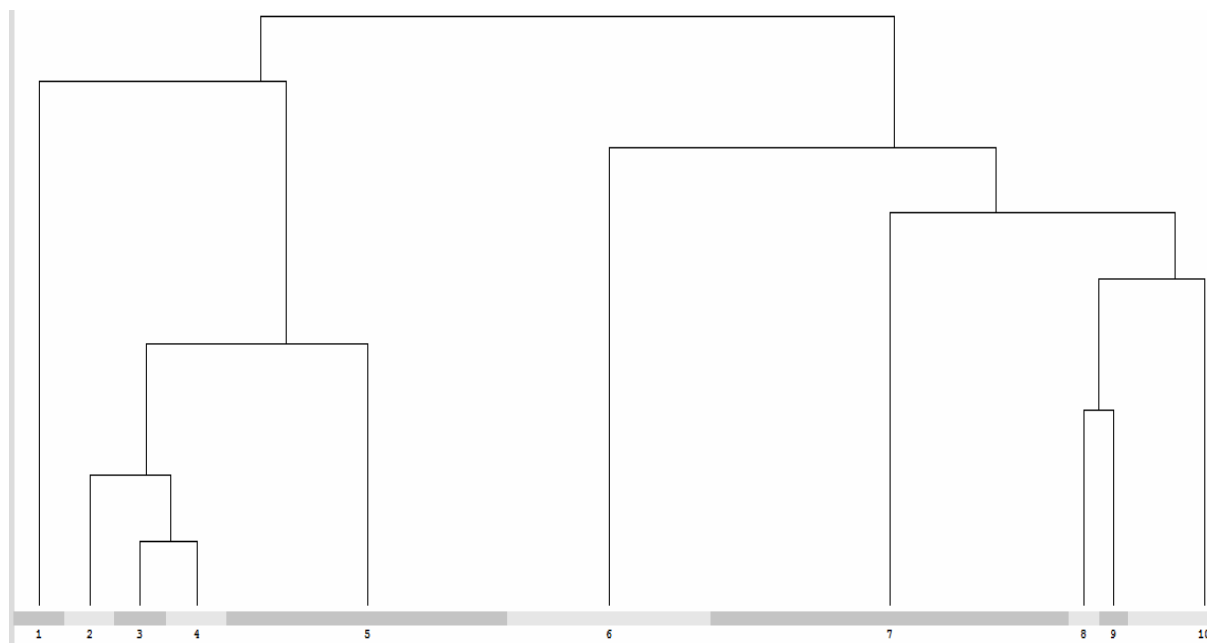


Рисунок 1. Дендрограмма кластерного анализа сообществ сеgetальной растительности Южного Урала (цифрами указаны номера кластеров)

Кластер 7. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур центральной и южной частей Башкирского Зауралья на черноземах. Характеризуются засушливостью местообитаний. Сообщества описаны в 1985 г. и 2002 г. в ранге ассоциации *Lactucetum tataricae* Rudakov in Mirkin et al. 1985.

Кластер 8. Объединил сообщества озимых культур центральной части Башкирского Предуралья на черноземах в условиях южной лесостепи. Характеризуются засушливостью местообитаний. Сообщества были описаны в 2012 году.

Кластер 9. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур центральной и южной части Башкирского Предуралья на черноземах в условиях теплого и полужасушливого климата южной лесостепи и степной зоны. Сообщества были описаны в 2012 году.

Кластер 10. Объединил сообщества озимых, яровых и пропашных культур центральной и южной части Башкирского Предуралья на черноземах в условиях теплого и полужасушливого климата южной лесостепи и степной зоны. Сообщества были описаны в 1982 году в рамках ассоциации *Lathyro-Lactucetum tataricae* Abramova in Mirkin et al. 1985.

При анализе дендрограммы остановимся на первых двух делениях, которые являются главными факторами дифференциации флористического состава сообществ.

Первая дихотомия дендрограммы объединила все кластеры в две группы (первая группа с 1 по 5, вторая группа с 6 по 10), которые различаются по зонально-климатическому и временному фактору (до реформ и после реформ). Так, первая группа кластеров тяготеет к северной части лесостепи и горно-лесной зоне. Сообщества этих кластеров были описаны в 1982 году до социально-экономических реформ. Вторая –

к южной лесостепи и степной зоне. Большая часть этих сообществ была описана в 2002 г. и 2012 г., после реформ.

Второе деление разбило массив данных на 4 группы по агроценотическому фактору (по высеваемой культуре: пропашные-яровые-озимые) и зонально-климатическому фактору, отделив в первой группе сообщества озимых и пропашных культур Северной лесостепи от сообществ яровых, озимых и пропашных Южной лесостепи. Во второй – озимых и пропашных культур Северной лесостепи от сообществ яровых, озимых и пропашных Южной лесостепи и степной зоны.

Таким образом, выполненный кластерный анализ позволил выявить три главных фактора дифференциации сеgetальных сообществ Южного Урала – зонально-климатический фактор, временной фактор и агроценотический фактор. Обращает на себя внимание значительный вклад временного фактора в дифференциацию сеgetальных сообществ региона (он сильнее, чем агроценотический фактор). Это связано с резкой сменой системы агротехники, которая произошла в ходе реформ 1990-х годов [10], [15], [16], и внесло существенные изменения в режим воздействия на сеgetальные сообщества. Резко снизился уровень агротехники: отвальная вспашка, которая подавляла сорняки, сменились безотвальной обработкой почвы, нормой стало нарушение севооборотов, уменьшились дозы удобрений (с 60 до 10–15 кг/га действующего вещества) и пестицидные нагрузки (с 2 до 0,5 кг/га). Это в свою очередь вызвало изменение флористического состава и разнообразия сеgetальных сообществ: в ценофлорах усилился вклад «несеgetальных» многолетних видов из состава рудеральных сообществ.

19.12.2012

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты №11-04-97008-р_поволжье_а, № 12-04-00336-а) и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития»

Список литературы:

1. Mirkin B. M., Sleptzova N. P., Kononov K. E. Segetal vegetation of Central Yakutia // Folia Geobot. Phytotax. – Praha, 1988. – V. 23, № 2. – P. 113–143.
2. Sicinski, J. T. Floristic composition and diversity of segetal weed communities occurring in the corn (*Zea mays* L.) plantations of central Poland // Antropization and environment of rural settlements. – 1998. – P. 103–110.

3. Matzdorf B., Zerbe S. Segetalvegetation der Uckermark (NO-Brandenburg) unter dem Einfluss von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung // Verh. Bot. Ver. – Berlin Brandenburg, 2000. – P. 87–118.
4. Wojcik, Z. 2000. Zbiorowiska segetalne Pojezierza Suwalskiego // Fragm. Flor. Geobot. Polonica. – № 7. – P. 167–208.
5. Hilbig, W. & G. Bachtaler. Wirtschaftsbedingte Veränderungen der Segetalvegetation in Deutschland im Zeitraum 1950–1990 // Angew. Bot. – 1992. – № 66. – P. 102–200.
6. Ньппе J., Hofmeister H. Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland // Ber. Reinhold. – Тьхен-Гес., 1990. – № 2. – P. 61–81.
7. Schneider Ch., Sukopp H. & U. Sukopp. Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen // Schr. R. f. Vegetationskde. – 1994. – № 26. – P. 1–356.
8. Багрикова, Н. А. Сорно-полевая растительность Крыма : автореферат дис. ... докт. биол. наук. – Ялта, 2012. – 40 с.
9. Сеgetальные сообщества Башкирии / Б. М. Миркин [и др.]. – Уфа : БФАН СССР, 1985. – 156 с.
10. Ямалов, С. М. Сеgetальная растительность Башкирского Зауралья / С. М. Ямалов, Э. Ф. Шайхисламова, Б. М. Миркин // Растительность России. – 2007. – № 10. – С. 89–99.
11. Hennekens, S. M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster. – 1995. – 70 p.
12. Hill, M. O. TWINSpan – A FORTRAN program of arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. – New-York, 1979. – 90 p.
13. Tichy, L. JUICE, software for vegetation classification // Journal vegetation science. – 2002. – № 13. – P. 451–453.
14. Башкортостан : Краткая энциклопедия. – Уфа : Научное изд-во Башкирская энциклопедия, 1996. – 672 с.
15. Шайхисламова, Э. Ф. Анализ динамики сеgetальной растительности Зауралья Республики Башкортостан за 20 лет (1982–2002 гг.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2005. – 16 с.
16. Анализ динамики сеgetальной растительности Башкирского Зауралья за 20 лет (1982–2002 гг.) с использованием метода Браун-Бланке / Б. М. Миркин [и др.] // Экология. – 2007. – № 2. – С. 158–160.

Сведения об авторах:

Хасанова Г.Р., доцент кафедры ботаники, физиологии и селекции растений
Башкирского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: geobotanika@mail.ru
Ямалов С.М., ведущий научный сотрудник Ботанического сада-института УНЦ РАН,
доктор биологических наук
450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3, e-mail: geobotanika@mail.ru

UDC 581.93

Khasanova G.R., Yamalov S.M.

E-mail: geobotanika@mail.ru

THE EXPERIENCE OF SEGETAL VEGETATION COMMUNITIES CLUSTER ANALYSIS OF SOUTH URAL

The cluster analysis of vegetation communities segetal Southern Urals (Bashkortostan), using the program TWINSpan was carried out. Identified three leading factors differentiating communities – a zone-climatic factor, factor of the time (change of farming) and agrocenotic factor.

Key words: segetal vegetation, syntaxonomy, cluster analysis.

Bibliography:

1. Mirkin B. M., Slepztova N. P., Kononov K. E. Segetal vegetation of Central Yakutia // Folia Geobot. Phytotax. – Praha, 1988. – V. 23, № 2. – P. 113–143.
2. Sicinski, J. T. Floristic composition and diversity of segetal weed communities occurring in the corn (*Zea mays* L.) plantations of central Poland // Antropization and environment of rural settlements. – 1998. – P. 103–110.
3. Matzdorf B., Zerbe S. Segetalvegetation der Uckermark (NO-Brandenburg) unter dem Einfluss von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung // Verh. Bot. Ver. – Berlin Brandenburg, 2000. – P. 87–118.
4. Wojcik, Z. 2000. Zbiorowiska segetalne Pojezierza Suwalskiego // Fragm. Flor. Geobot. Polonica. – № 7. – P. 167–208.
5. Hilbig, W. & G. Bachtaler. Wirtschaftsbedingte Veränderungen der Segetalvegetation in Deutschland im Zeitraum 1950–1990 // Angew. Bot. – 1992. – № 66. – P. 102–200.
6. Ньппе J., Hofmeister H. Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland // Ber. Reinhold. – Тьхен-Гес., 1990. – № 2. – P. 61–81.
7. Schneider Ch., Sukopp H. & U. Sukopp. Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen // Schr. R. f. Vegetationskde. – 1994. – № 26. – P. 1–356.
8. Bagricova, N. A. Weeds vegetation of the Crimea : avtoref. diss. ... doct. of biol. sc. – Yalta, 2012. – 40 p.
9. Segetal vegetation of Bashrikiya / B. M. Mirkin [et al.]. – Ufa, 1985. – 156 p.
10. Yamalov, S. M. Segetal vegetation of Trans-Ural / S. M. Yamalov, E. F. Shaihislamova, B. M. Mirkin // Vegetation of Russia. – 2007. – № 10. – P. 89–99.
11. Hennekens, S. M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster. – 1995. – 70 p.
12. Hill, M. O. TWINSpan – A FORTRAN program of arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. – New-York, 1979. – 90 p.
13. Tichy, L. JUICE, software for vegetation classification // Journal vegetation science. – 2002. – № 13. – P. 451–453.
14. Bashkortostan : Brief Encyclopedia. – Ufa, 1996. – 672 p.
15. Shaihislamova, E. F. Analysis of the dynamics of segetal vegetation of Bashkortostan Trans-Ural for 20 years (1982–2002) : avtoref. diss. ... mast. of biol. sc. / E. F. Shaihislamova – Ufa, 2005. – 16 p.
16. Analysis of the dynamics of segetal vegetation of Bashkortostan Trans-Ural for 20 years (1982–2002) using the Braun-Blanquet approach / B. M. Mirkin [et al.] // Ecology. – 2007. – № 2. – P. 158–160.