

УДК 581.526.65 (477.75)

DOI 10.36305/0201-7997-2019-149-17-29

СИНТАКСОНОМИЯ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Наталия Александровна Багрикова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52
e-mail: nbagrik@mail.ru

Аннотация. Цель. Внести коррективы в высшие единицы классификации сегетальной растительности Крымского полуострова на основании применения кластерного анализа и современных представлений о синтаксономии. **Материалы и методы.** В основу анализа положено 2876 собственных описаний, выполненных в 1993–2011 гг., 748 описаний из фитоценотеки отдела флоры и растительности Никитского ботанического сада, выполненных в 1960–1970 гг., а также описания, приведенные в литературных источниках. **Результаты.** Приведены результаты исследований сегетальной растительности малолетних (зерновых и пропашных) и многолетних (виноградники, плодовые сады, насаждения эфиромасличной розы и лаванды) агроценозов Крымского полуострова. На основе проведения кластерного анализа выполнена дифференциация сообществ на градиенте агроценозического фактора. Внесены изменения в классификационную схему на уровне классов и порядков. Сегетальные сообщества Крыма объединены в 51 ассоциацию, 15 союзов, 7 порядков и 4 класса (*Stellarietea mediae*, *Artemisieta vulgaris*, *Sisymbrietea*, *Oryzetea sativae*).

Ключевые слова: сегетальные сообщества, кластерный анализ, Крым.

Введение

На современном уровне фитосоциологических исследований все большее применение находят количественные методы, позволяющие, с одной стороны, автоматизировать обработку огромного количества первичных данных, а с другой стороны, сравнивать состав, структуру, распространение сообществ, выявлять ведущие факторы в формировании и дифференциации сообществ, а также по возможности исключить элементы субъективизма при выделении синтаксономических единиц. Кроме того, при применении этих методов, в частности кластерного анализа, в полной мере используется индуктивный подход при выделении единиц классификации, при котором анализируются не отдельные продромусы или таблицы, а в общую обработку включаются все геоботанические описания, выполненные в разных районах или регионах, в разные временные периоды и т.д. При этом сообщества объединяются в аналогичные единицы по сходству флористического состава [11].

В ранжированном ряду вариантов антропогенной растительности сегетальные сообщества в наибольшей степени имеют отклонения от своих природных аналогов. Постоянное вмешательство в агроэкосистему (вспашка, посев, применение гербицидов, удобрений и т.д.) нарушает установившиеся (и устанавливающиеся) связи между компонентами агроценозов. Но, благодаря системе адаптаций и преадаптаций сегетальные растения оказываются достаточно устойчивыми в агросообществах и распределяются по градиентам факторов среды согласно законам толерантности [9]. В синантропных сообществах непрерывность заведомо преобладает над дискретностью, повторяемость сходных наборов видов крайне низка. Поэтому К. Копецки и С. Гейни [23, 24] при классификации синантропной растительности предложено было использовать дедуктивный метод, при котором выделяются безранговые дериватные и базальные сообщества [11, 12]. Однако в настоящее время все чаще при классификации используется классический вариант принятия решений с созданием полной

синтаксономической иерархии [10], без выделения безранговых базальных или дериватных сообществ с редуцированной иерархией.

Что касается классификации сегетальной растительности, то в 1970-1990 гг. сообщества зерновых культур относили в класс *Secalietea* Br.-Bl. 1951, а пропашных – в класс *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951. Но интенсификация сельскохозяйственного производства, наличие севооборотов, значительное влияние агротехнических мероприятий нивелирует разницу между сообществами, формирующимися в зерновых и пропашных культурах. Поэтому в конце 1990-х – начале 2000-х годов большинством авторов и нами [5, 6] сегетальные сообщества малолетних культур рассматривались в рамках класса *Stellarietea mediae* Tx. et al. in Tx. 1950, сообщества рисовых полей в составе класса *Oryzetea sativae* Miyawaki 1960, а сообщества многолетних агроценозов в составе классов *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, *Agropyretea repentis* Oberd., Th. Müller et Gors in Oberd. et al. 1967. Согласно последним представлениям [28] сегетальные сообщества Европы рассматриваются в составе классов *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001 nom. conserv. propos. (объединяет однолетние сегетальные сообщества на возделываемых полях, в садах и на виноградниках в прохладной умеренной и бореальной зонах Евразии), *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 (объединяет сегетальные и рудеральные сообщества антропогенно нарушенных местообитаний в Средиземноморье, на Атлантическом побережье и в Макаронезии), *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951 (объединяет многолетнюю полуксерофильную рудеральную растительность умеренных и средиземноморских регионов Европы), *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc class. nov. hoc loco (объединяет сорную растительность на нейтральных и щелочных почвах в теплом и мезофильном поясе Центрального и Западного Средиземноморья), *Oryzetea sativae* Miyawaki 1960 (включает сорную растительность рисовых полей Евразии).

Что касается сегетальной растительности Крымского полуострова, то по результатам многолетних исследований (1990-2014 гг.) в однолетних (зерновые, пропашные культуры, включая рисовые поля) и многолетних (виноградники, сады, насаждения эфиромаслиных культур – розы и лаванды) агроценозах была выделена 51 ассоциация, которые рассматривали в рамках 16 союзов, 7 порядков и 3 классов (*Stellarietea mediae* R.Tx., Lohmeyer & Preising in R.Tx. ex von Rochow 1951, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, *Oryzetea sativae* Miyawaki 1960) [4-6].

Цель работы – внести коррективы в высшие единицы классификации сегетальной растительности Крымского полуострова на основании применения кластерного анализа и обобщения литературных данных.

Материалы и методы

В основу анализа положены около 2900 собственных геоботанических описаний, выполненных в 1993-2011 гг., а также 748 описаний из фитоценотеки отдела флоры и растительности Никитского ботанического сада, выполненных в 1960-1970-х годах С.К. Кожевниковой, Л.В. Махоевой в агроценозах однолетних (пропашные, зерновые) и многолетних (виноградники, плодовые сады, насаждения розы и лаванды) культур, и описаний из статей и монографий [15, 16]. В кластерный анализ не включены описания, выполненные в рисовых чеках С.К. Кожевниковой и Л.В. Махоевой в 1973 г., а также Т.П. Дзюбой в 1990-х годах [8], т.к. эти сообщества достаточно хорошо идентифицируются и объединяются в 1 союз, 1 порядок класса *Oryzetea sativae*. Несмотря на то, что после прекращения подачи воды на территорию Крымского полуострова по Северо-Крымскому каналу в 2014 г. в зоне рисосеяния в Раздольненском, Джанкойском, Нижнегорском районах изменилась структура

севооборота и в настоящее время в чеках возделываются пропашные и зерновые культуры, этот класс включен в классификационную схему сегетальной растительности Крыма. Кроме того, на ранее орошаемых землях в степной зоне полуострова, на которых возделывались кукуруза и подсолнечник и другие пропашные культуры, в настоящее время в основном выращивают лен, зерновые и бобовые культуры. Поэтому только дальнейшие геоботанические исследования позволят внести коррективы в классификацию растительности на уровне ассоциаций и союзов.

Кластерный анализ проводился с помощью пакетов программ TWINSpan [31] и PC-ORD 5.0 [27] в JUICE 7.0. Названия синтаксонов даны согласно Кодексу фитосоциологической номенклатуры [33], с некоторыми изменениями, приведенными в последней версии протомуса растительности Европы [28].

Результаты и обсуждение

В результате проведенного анализа геоботанических описаний, выполненных в однолетних и многолетних агроценозах за исключением рисовых полей, получена дедрограмма из 23 кластеров (рис. 1), в которой четко выделилось две группы на градиенте агроценозического фактора. В первую группу вошли 14 кластеров, которые объединили сообщества, характерные для многолетних агроценозов, во вторую – 9 кластеров, включающие в основном сообщества однолетних культур.

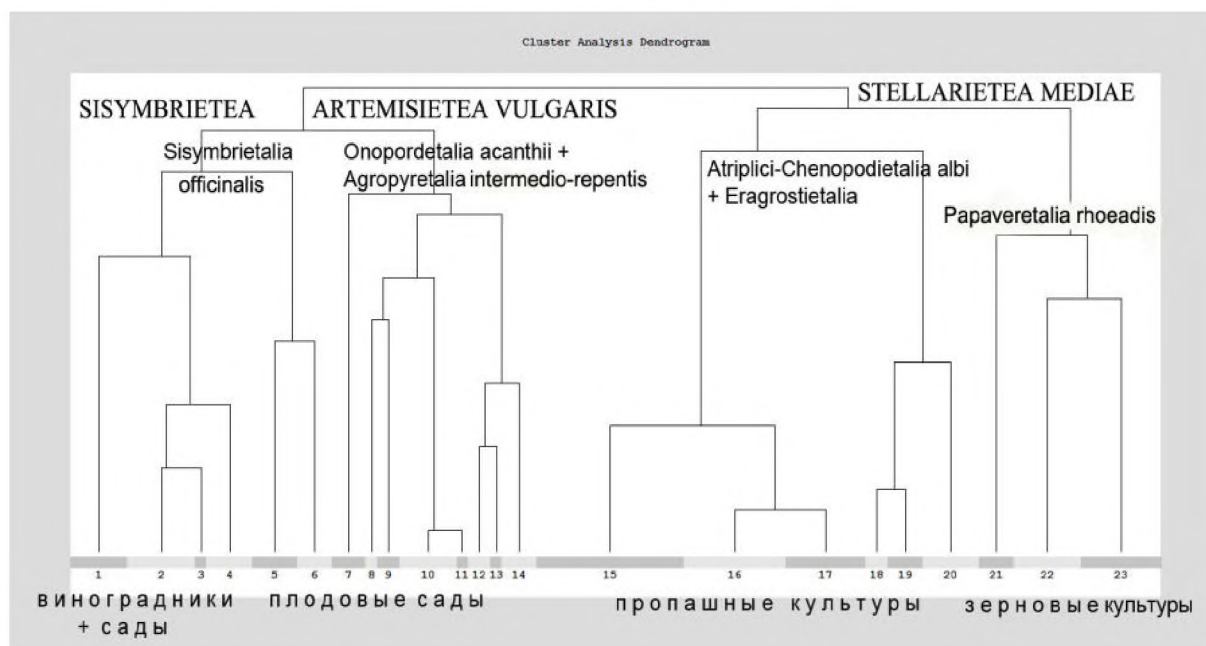


Рис. 1 Дендрограмма дифференциации сообществ сегетальной растительности Крыма
Fig. 1 Dendrogram of differentiation of of segetal vegetation communities of the Crimea

Обозначения для рис. 1-2 / Designations for fig. 1-2. Союзы/Alliances: 1-4 – *Sisymbrium officinalis*, 5-6 – *Hordeion murini*, 7 – *Veronico-Euphorbion* 8-9 *Dauco-Melilotion*, 10-11 – *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis*, 12, 13 – *Onopordion acanthii*, 14 – *Arction lappae* 15 – *Eragrostion*, 16 – *Panico-Setarion*, 17 – *Eu-Polygono-Chenopodion*, 18-20 – *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli*, 21 – *Chenopodio albi-Descurainion-sophiae*, 22 23 – *Caucalidion*.

В первой группе кластеры разделились на две подгруппы. Результаты кластерного анализа отражают значительное сходство сообществ, формирующихся в многолетних агроценозах, которые в разное время относили к классам *Artemisietea vulgaris* и *Agropyreteea repentis*. В последнее десятилетие дискуссионным являлся вопрос

об объединении сообществ этих классов в единый класс. В настоящее время в подходах к классификации четко наметилась тенденция к унификации. В большинстве европейских классификационных схем выделяют один класс *Artemisietea vulgaris* с множеством союзов, которые отражают дифференциацию сообществ на градиентах комплексных эдафо-климатических факторов. В последних версиях Продромусов и обзоров растительности Европы [28], Европейской части России [1], Украины [14, 17], Республик Башкортостан [18], Крым [5], Саха (Якутия) [13], также выделяется один класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, в котором рассматриваются сообщества, ранее приводимые в составе нескольких классов *Artemisietea vulgaris*, *Agropyretea repentis* и *Meliloto-Artemisietea absinthii* Eliáš 1979.

В кластеры 1-4 вошли сообщества, формирующиеся на плантациях молодых виноградниках и в садах в равнинной и предгорной зонах полуострова, объединенные нами в союз *Sisymbriion officinalis* Tx. et al. ex von Rochow 1951, Они занимают промежуточное положение между сообществами начальных и продвинутых стадий восстановительной сукцессии и отличаются переходным характером. В кластеры 5-6 выделились сообщества, выявленные на плантациях эфиромасличных культур, в садах Южного берега и объединенные в союз *Hordeion murini* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936 тогда как в продромусе растительности Европы [28] этот союз приводится как фантом союза *Sisymbriion officinalis*. Результаты ординационного анализа, представленные ранее [5] и на рисунке 2 также отражают переходный характер описанных в союзе *Sisymbriion officinalis* единиц, т.к. они занимают центральное положение на ординационной матрице, а сообщества, в объединенные в кластеры 5-6, выделились в отдельную группу и рассматриваются нами в союзе *Hordeion murini*. В разные периоды развития фитосоциологических исследований эти союзы включали в порядок *Sisymbrietalia* (*Sisymbrietalia officinalis*), который многими исследователями [1, 2, 20, 26, 29, 32 и др.], а также нами [4-6] рассматривался в классе *Stellarietea mediae*, т.к. в сообществах отмечается значительное долевое участие видов, характерных для начальных стадий сукцессии, обусловленное частым антропогенным вмешательством. Наиболее характерны сообщества данного порядка для рудеральных местообитаний, где они чаще всего представляют собой вторую стадию восстановительной сукцессии и по видовому составу близки к сообществам класса *Artemisietea vulgaris*. Поэтому ряд авторов рассматривал сообщества, объединяющие группировки наиболее продвинутых стадий сукцессии, в составе класса *Sisymbrietea* Korneck 1974 (*Sisymbrio-Onopordetea* (Br.-Bl. 1964) Görs 1966, *Sisymbrietea officinalis* Korneck 1974; *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975) [7, 16, 17, 19, 25, 28; 30 и др.].

В настоящее время мы относим описанные на молодых виноградниках, в садах и на плантациях розы и лаванды сообщества в составе трех союзов (*Atriplicion* Passarge 1978, *Hordeion murini*, *Sisymbriion officinalis*) в порядок *Sisymbrietalia sophiae* J. Tx. ex Görs 1966 nom. conserv. propos., класс *Sisymbrietea* Korneck 1974, тогда как ранее [4-6] рассматривали их в составе порядка *Sisymbrietalia* J. Tx. ex Matuszkiewicz 1962 em Görs 1966 класса *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tx. ex von Rochow 1951.

В кластеры 7-14 вошли сообщества, формирующиеся в старых насаждениях розы и лаванды, а также в садах, большинство из которых согласно последним представлениям [14, 17, 28] отнесены нами к порядкам *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 и *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969 (ранее приводился нами [5, 6] как *Agropyretalia repentis* Oberdorfer, Th. Müller & Görs in Oberdorfer et al. 1967). Отдельно выделяется кластер 7, в который вошли сообщества, формирующиеся в весенне-летний период в садах предгорной и южнобережной зон полуострова. Они объединены нами в союз *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964 и рассматривается в составе класса *Stellarietea mediae*, т.к. во флористическом

составе преобладают виды, диагностирующие данный класс. Однако, недостаточный уровень агротехнических мероприятий способствовал развитию многолетников, характерных для союза *Dausco-Melilotion* Görs 1966, объединяющего ксеро-мезофильные сообщества с доминированием двулетников и рассматриваемых в составе порядка *Onopordetalia acanthii*. В этот союз объединены сообщества, входящие в кластеры 8 и 9.

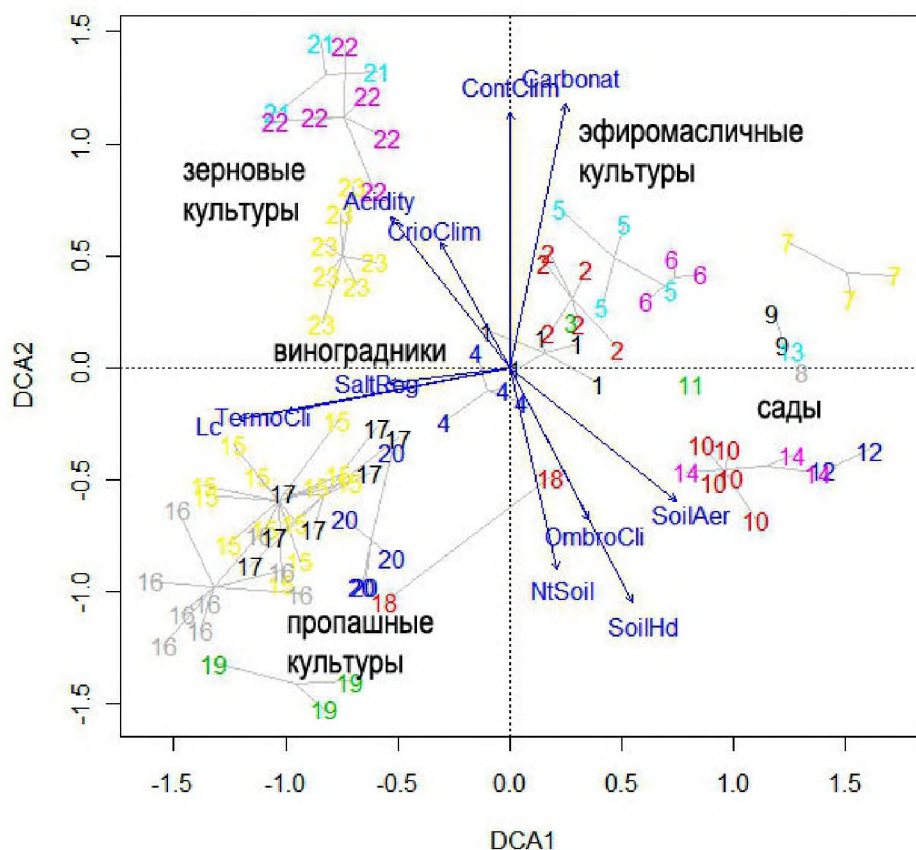


Рис. 2 Результаты DCA-ординации сегетальной растительности Крымского полуострова
Fig. 2 Results of DCA ordination of segetal vegetation of the Crimean peninsula

В порядок *Onopordetalia acanthii* нами включены сообщества, объединенные в кластеры 12-14 и формирующиеся в старых плодовых насаждениях при среднем и низком уровне антропогенного воздействия. Они входят в союзы *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1936 (кластеры 12, 13) и *Arction lappae* R. Tx. 1937 (кластер 14), тогда как последний союз ряд авторов [3, 17] сегодня согласно европейской классификации [28] рассматривают в составе порядка *Arctio lappae-Artemisietalia vulgaris* Dengler 2002, который включает рудеральные сообщества с доминированием кратковегетирующих многолетних травянистых растений и рассматривается в составе класса *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951, объединяющем высокорослые травянистые полуприродные многолетние сообщества на нарушенных лесных опушках, богатых азотом прибрежных опушках на лесных полянах в умеренной и бореальной зонах Евразии.

В подгруппе кластеров 10-11 объединились сообщества союза *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis* Görs 1967, рассматриваемые в составе порядка *Agropyretalia intermedio-repentis*, в который, как правило, объединяют ксерофильные

сообщества гемикриптофитов рудеральных и полуприродных экотопов, формирующихся на уплотненных почвах. В многолетних агроценозах (в садах, на плантациях розы и лаванды) они развиваются при снижении интенсивности механической обработки, сводимой чаще всего к выкашиванию травы в междурядьях. В составе этих сообществ значительное долевое участие приходится на виды, являющиеся диагностическими союза *Dauco-Melilotion*.

Проведенный анализ позволил нам принять точку зрения исследователей [1, 2, 14, 20-22, 28, 32 и др.], которые рассматривают сообщества продвинутых стадий восстановительных сукцессий, формирующихся при среднем и низком уровне антропогенного вмешательства, в рамках двух порядков (*Onopordetalia acanthii* и *Agropyretalia intermedio-repentis*) в составе класса *Artemisietea vulgaris*, объединяющего сообщества двулетних и многолетних видов на разных типах почв. Применение сходных агротехнических приемов при возделывании разных культур приводит к нивелированию разницы даже между сообществами, входящих в состав разных порядков.

Во второй группе хорошо различима подгруппа кластеров (21-23), объединяющих в рамках союзов *Caucalidion* Tx. ex von Rochow 1951 сегетальные сообщества, формирующиеся в основном в агрофитоценозах зерновых культур на разных типах почв (бурых горно-лесных остепненных щебнистых почвах в предгорной лесостепи, на черноземах южных карбонатных, солонцеватых черноземах на тяжелых глинах, темно-каштановых солонцеватых) в равнинной и предгорной зонах полуострова [5]. В Западной, Центральной и Юго-Восточной Европе в союз *Caucalidion* объединены сообщества зерновых культур на богатых почвах, союз *Chenopodio albi-Descurainion sophiae* V. Solomakha et al. in V. Solomakha 1988 выделен для сегетальных сообществ зерновых культур на черноземных почвах в лесостепной и степной зонах Украины [14, 17, 28], а в Крыму выделен в составе ассоциации *Fallopia convolvulus-Chenopodietum albi* V. Solomakha 1990 в агроценозах зерновых и пропашных культур в подзоне настоящих степей, а также на границе степной и предгорной зон, на южных черноземах и каштановых почвах [4, 6]. Согласно современным представлениям [14, 17, 28] эти сообщества относим к порядку *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister ex Theurillat et al. 1995 nom. conserv. propos., который объединяет сегетальную растительность пахотных культур на богатых почвах в лесной, лесостепной, степной и суббореальной зонах Европы, тогда как ранее они рассматривались нами в составе порядка *Centaureetalia cyani* Tx. et al. in Tx. ex von Rochow 1951 в классе *Stellarietea mediae* [4-6].

Остальные кластеры (15-20) вошли в подгруппу, включающую в себя сообщества пропашных культур, которые рассматриваются нами в рамках союзов *Amarantho blitoidis-Echinochloion crusgalli* V. Solomakha 1988 (кластеры 18-20), *Panico-Setarion* Sissing in Westhoff et al. 1946 (кластер 16), *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* Tx. 1955 (кластер 17) в порядке *Atriplici-Chenopodietalia albi* и союза *Eragrostion* J.Tüxen ex Oberdorfer 1954 (кластер 15) в порядке *Eragrostietalia* в составе класса *Stellarietea mediae* [4-6, 14]. Дифференциация сообществ на уровне выделенных союзов подтверждается результатами DCA-ординации, представленные нами ранее [4], тогда как в продромусе растительности Европы [28] союзы *Panico-Setarion*, *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi*, *Amarantho blitoidis-Echinochloion crusgalli* приведены в качестве синонимов союза *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J.Tx. in Passarge 1964, объединяющем субтермофильные летне-однолетние сегетальные сообщества на песчаных и супесчаных почвах атлантических и субконтинентальных районов неморальной зоны Европы в составе порядка *Eragrostietalia* J. Tx. ex Poli 1966 класса *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc class. nov. hoc loco.

Союз *Lactucion tataricae*, включающий сегетальные сообщества на черноземах в степной зоне юга России [18], в том числе, сообщества, описанные в садах и пропашных культурах равнинной зоны Крымского полуострова [4, 6], отнесен согласно последним представлениям [28] к порядку *Papaveretalia rhoeadis*.

По результатам проведенного анализа схема сегетальной растительности Крымского полуострова включает 51 ассоциаций из 15 союзов, 6 порядков и 4 классов (*Stellarietea mediae*, *Sisymbrietea*, *Artemisietea vulgaris*, *Oryzetea sativae*). В представленной ниже классификационной схеме жирным курсивом выделены названия классов, порядков и союзов, принятых нами.

Классификационная схема растительности возделываемых агроценозов Крыма

STELLARIETEA MEDIAE R.Tx. et al. in Tx. ex von Rochow 1951 [1, 4-6, 13, 14]

(*Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001 nom. conserv. propos. [17, 28])

Papaveretalia rhoeadis Hüppe et Hofmeister ex Theurillat et al. 1995 nom. conserv. propos. [14, 17, 28] (*Centaureetalia cyani* Tx. et al. in Tx. ex von Rochow 1951 [1, 4-6])

Caucalidion Tx. ex von Rochow [14, 17, 28] (*Caucalidion lappulae* Tx. ex von Rochow 1951 [1, 4-6])

1. *Biforo radiantis-Ranunculetum arvensis* V. Solomakha 1990 corr. Bagrikova nom. prov. (з, ГК)

2. *Centaureo depressae-Papaveretum nothi* V. Solomakha 1990 (з, P)

3. *Erysimo repandi-Descurainietum sophiae* V. Solomakha 1988 (з, P)

4. *Lathyro tuberosae-Adonidetum aestivalis* Kropáč et Hadač in Kropáč et al. 1971 (з, P)

5. *Ornithogalo pontici-Vicetum dasycarpae* V. Solomakha 1990 (з, P)

Chenopodio albi-Descurainion sophiae V. Solomakha et al. in V. Solomakha 1988 [4-6, 14, 17, 28]

6. *Fallopia convolvulus-Chenopodietum albi* V. Solomakha 1990 corr. Bagrikova 2012 (п з, P)

Lactucion tataricae Rudakov in Mirkin et al. 1985 [1, 4-6, 14, 17, 28]

7. *Lactucetum tataricae* Rudakov in Mirkin et al. 1985 (п с, P)

Atriplici-Chenopodietalia albi (Tx. 1937) Nordhagen 1940 [1, 4-6, 13, 14] (*Aperetalia spicae-venti* J.Tx. et Tx. in Malato-Beliz et al. 1960 nom. conserv. propos. [17, 28])

Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli V. Solomakha 1988 [4-6, 14] (*Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J.Tx. in Passarge 1964 [28])

8. *Amarantho blitoidis-Echinochloetum crus-galli* V. Solomakha 1988 (п с, P)

9. *Amarantho blitoidis-retroflexi* V. Solomakha 1988 (п в, P)

10. *Amarantho retroflexi-Echinochloetum crus-galli* Bagrikova 2005 (п, P)

Panico-Setarion Sissing in Westhoff et al. 1946 [4-6, 14] (*Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J.Tx. in Passarge 1964 [28])

11. *Amarantho blitoidis-Setarietum viridis* Bagrikova 2005 (п, P)

12. *Amarantho retroflexi-Setarietum glaucae* V. Solomakha et al. in V. Solomakha 1987 (п з, P)

13. *Convolvulo arvensis-Amaranthetum retroflexi* (Abramova et Sakhapov in Mirkin & al. 1986) Ishbirdin et al. 1988 (п в с, ЮПР)

14. *Cynodonto-Xanthietum spinosi* Bagrikova 2002 (п, Ю)

15. *Daturo stramonii-Hibiscetum trioni* Bagrikova 1997 (п, Ю)

16. *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993 (*Setario pumilae-Echinochloetum cruris-galli* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993) (п, ПЮ)

17. *Orobanchio ramosae-Stachydetum annuae* Bagrikova 1997 (п, П)

18. *Stachyo annuae-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993 (п, P)
- Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi** Tx. 1955 (*Polygono-Chenopodion* W.Koch 1926 [4-6, 14], *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J.Tx. in Passarge 1964 [28])
19. *Ambrosio artemisifoliae-Cirsietum setosi* Marjuschkina et V. Solomakha 1985 (п, P)
20. *Cirsietum setosi* (Shelyag-Sosonko et al. 1986) T. Solomakha et al. 1986 (п, P)
- Veronico-Euphorbion** Sissingh in Passarge 1964 [4-6, 14, 28]
21. *Veronico-Lamietum hybridi* Kruseman et Vlieger 1939 (с, ПЮ)
- Eragrostietalia** J.Tx. ex Poli 1966 [14, 17, 28] (*Eragrostietalia* J.Tx.in Poli 1966 [4-6])
- Eragrostion** Tx. in Oberd. 1954 [14, 17, 28] (*Eragrostion* J.Tx. ex Oberdorfer 1954 [4-6])
22. *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942 (п, IOP)
- SISYMBRIETEA** Gutte et Hilbig 1975 [17, 28]
- Sisymbrietalia sophiae** J. Tx. ex G□rs 1966 nom. conserv. propos. [14, 17, 28]
(*Sisymbrietalia* J.Tx. ex Matuszkiewicz 1962 em G□rs 1966 [4-6])
- Atriplicion** Passarge 1978 [1, 14, 17, 28] (*Atriplicion nitensis* Passarge 1978 [5, 6])
23. *Salsolo-Atriplicetum nitensis* (Ishbirdin et Fjodorov in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin et al. 1988 (с, Ю)
- Hordeion murini** Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936 [17] (*Bromo-Hordeion murini* (Allorge 1922) Lohmeyer 1950 [5, 6], *Sisymbrium officinalis* Tx. et al. ex von Rochow 1951 [28])
24. *Bromo sterilis-Asperugetum procumbentis* Eliáš 1981 (э, Ю)
25. *Hordeetum murini* Libbert 1932 (в с э, Ю)
- Sisymbrium officinalis** Tx. et al. ex von Rochow 1951 [4-6, 14, 17, 28]
26. *Bromo tectorum-Sisymbrietum orientale* Eliáš 1979 (в, П/Р)
27. *Cirsio-Lactucetum serriolae* Mucina 1978 (с в, ПР)
28. *Crepido pulchrae-Lactucetum serriolae* Korneck 1974 (с, ПР)
29. *Cynancho acuti-Convolvuletum arvensis* Bagrikova 2002 (с в п, Р)
30. *Diplotaxio muralis-Erodietum cicutarii* Bagrikova 2002 (с, П)
31. *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957 (с, П)
32. *Lactuco serriolae-Diplotaxietum tenuifoliae* (Oberdorfer 1957) Mucina 1978 (в п, ПР)
33. *Lamio amplexicaulis-Calepinetum irregularis* Bagrikova 1996 (в п, ПР)
34. *Matricarietum perforatae* Kępczyński 1975 (в, Ю)
35. *Rapistro rugosi-Aegilopsetum cylindricaе* Bagrikova 1997 (в, Р)
36. *Senecioni vernalis-Convolvuletum arvensis* Bagrikova 2002 (в с, Р)
37. *Sisymbrietum sophiae* Kreh 1935 (с, Г)
- ARTEMISIETEA VULGARIS** Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951 [13, 14, 17, 28]
(*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951 [1, 4-6])
- Agropyretalia intermedio-repentis** T. Müller et Görs 1969 [14, 17, 28] (*Agropyretalia repentis* Oberdorfer et al. in Oberdorfer et al. 1967 [1, 4-6])
- Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis** Görs 1967 [14, 17, 28] (*Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* Görs 1966 [1, 4-6])
38. *Agropyretum repentis* Felföldy 1942 (с, ПП)
39. *Aristolochio-Convolvuletum arvensis* Ubrizsy 1967 (с, П)
40. *Cardarietum drabae* Timár 1950 (с, П)
41. *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 (с э, ПР)
- Onopordetalia acanthii** Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 [1, 4-6, 14, 17, 28]
(*Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 [1])
- Arction lappae** R. Tx. 1937 [1, 5, 6, 14, 17, 28]

42. *Arctietum lappae* Felföldy 1942 (с, П)

43. *Arctio lappae-Artemisietum vulgaris* Oberdorfer ex Seybold et Th. Müller 1972 (с, ПП)

Dauco-Melilotion Görs ex Rostański et Gutte_1971 [1, 13, 14, 17, 28] (*Dauco carotae-Melilotion albi* Görs 1966 [4-6])

44. *Dauco-Centauretum diffusae* Bagrikova 2002 (в с э, Ю)

45. *Dauco-Crepidetum rhoeadifoliae* Hejný & Grull in Hejný et al. 1979 (с э, П)

46. *Echio-Verbascetum* Sissingh 1950 (с, П)

Onopordion acanthii Br.-Bl. et al. 1936 [1, 4-6, 14, 17, 28]

47. *Diplotaxio muralis-Malvetum erectae* Kostylev in V. Solomakha et al. 1992 (с, П)

48. *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii* Faliński 1965 (с, Ю)

ORYZETEA SATIVAE Miyawaki 1960 [4-6, 14, 14, 28]

Cypero difformis-Echinochloetalia oryzoidis O. Bolòs et Masclans 1955 [4-6, 14, 17, 28]

Oryzo sativae-Echinochloion oryzoidis O. Bolòs et Masclans 1955 [4-6, 14, 17, 28]

49. *Alismato-Monochorietum korsakowii* Dziuba 1989

50. *Echinochloo-Oryzetum sativae* Soó ex Ubrizsy 1948

51. *Oryzo-Cyperetum difformis* W. Koch 1954

Обозначения. Культуры: п – пропашные, з – зерновые, в – виноград, ри – рис, с – плодовые (сады), э – эфиромасличные (в том числе, роза, лаванда). Природные зоны: Р – Равнинный Крым, Г – Горный Крым, П – Предгорье, Ю – Южнобережье,

Заключение

Результаты кластерного анализа, а также обзор продромусов Европы, Украины, отдельных регионов Российской Федерации, позволили внести некоторые коррективы в высшие единицы классификационной схемы сегетальной растительности Крымского полуострова, в том числе изменить названия и иерархию порядков и союзов. Сообщества порядков *Atriplici-Chenopodietalia albi*, *Papaveretalia rhoeadis*, *Eragrostietalia* рассматриваются в рамках класса *Stellarietea mediae*, тогда как ранее выделяемый в составе данного класса порядок *Sisymbrietalia sophiae* включен в класс *Sisymbrietea*. Сообщества порядков *Agropyretalia intermedio-repentis*, *Onopordetalia acanthii* рассматриваются в составе класса *Artemisietea vulgaris*. Дальнейшие геоботанические исследования позволят внести коррективы в классификацию растительности на уровне союзов и ассоциаций, т.к. в дифференциации сообществ на этих уровнях выступают эдафо-климатические факторы.

Благодарности

Исследование проведено в рамках бюджетной темы Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН (0829-2019-0023).

Acknowledgements

The study was carried out as part of the budget theme of the Nikitsky Botanical Garden - National Science Center of the Russian Academy of Sciences (0829-2019-0023).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Л.М., Голованов Я.М.* Обзор высших единиц синантропной растительности Европейской части России // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2016. Т. 142. С. 7-15

2. *Абрамова Л.М., Голованов Я.М.* Синантропная растительность Республики Башкортостан: итоги исследований школы Б.М. Миркина // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12. № 3. С. 7-16.
3. *Арепьева Л.А.* Синантропные сообщества с *Dactylis glomerata* L. в Курской области // Растительность России. 2018. № 33. С. 3-18. DOI: 10.31111/vegus/2018.33.3
4. *Багрикова Н.А.* Дифференциация сообществ сегетальной растительности Крыма на градиентах факторов среды // Наука Юга России. 2018. Т.14, № 2. С. 73-87. DOI: 10.23885/2500-0640-2018-14-2-73-87
5. *Багрикова Н.А.* Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований // Сб. науч. тр. Никит. ботан. сада. 2016. Т. 143. С. 25-58.
6. *Багрикова Н.А.* Сорно-полевая растительность Крыма (формирование и структура). Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Ялта, 2012. 39 с.
7. *Говоров Е.В.* Растительность населенных пунктов сельского типа северо-востока Республики Башкортостан: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Уфа, 2004. 38 с.
8. *Дзюба Т.П.* Синтаксономія рослинності рисових полів України // Укр. фітоцен. зб. – К.: Фітосоціоцентр, 1996. Сер. А, вип. 3. С. 92-104.
9. *Миркин Б.М., Абрамова Л.М., Ишбирдин А.Р., Рудаков К.М., Хазиев Ф.Х.* и др. Сегетальные сообщества Башкирии. Уфа: БФАН СССР, 1985. 159 с.
10. *Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Ямалов С.М., Наумова Л.Г.* Теория и практика принятия решений при классическом и неклассическом синтаксономическом анализе // Растительность России. 2009. № 14. С. 142-151.
11. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И.* Современная наука о растительности: Учебник. М.: Логос, 2001. 264 с.
12. *Миркин Б.М., Ямалов С.М., Наумова Л.Г.* Синантропные растительные сообщества: модели организации и особенности классификации // Журн. общ. биол. 2007. Т. 68, № 6. – С. 435-443.
13. Продромус растительных сообществ Республики Саха (Якутия) / Под ред. Н.Н. Лашинского. Якутск, 2017. 42 с.
14. Продромус рослинності України. / Ред. Д.В. Дубина, Т.П. Дзюба. Київ: Наукова думка, 2019. 784 с.
15. *Соломаха В.А.* Синтаксономія сегетальної рослинності Криму // Укр. ботан. журн. 1990. Т. 47, № 5. С. 20-26.
16. *Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Синантропна рослинність України. К.: Наукова думка, 1992. 252 с.
17. *Соломаха І.В., Шевчик В.Л., Соломаха В.А.* Огляд вищих одиниць рослинності України за методом Браун-Бланке та їх діагностичні види. Київ: Фітосоціоцентр, 2017. 116 с.
18. *Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Башиева Э.З., Баянов А.В.* Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. – Уфа, 2012. 100 с.
19. *Delassus L., Zambettakis C.* Hierarchisation des végétations naturelles et semi-naturelles de Basse-Normandie. Avril, 2010. 43 p.
20. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia / I. Jarolimek, J. Šibík (eds.). Veda, Bratislava, 2008. 332 p.
21. Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung / C. Berg, J. Dengler, A. Abdank, M. Isermann (Hrsg.). Textband Weissdorn, Jena. 2004. 606 p.

22. Jarolímek I., Zaliberová M., Mucina L., Mochnacký S. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava, 1997. 416 pp.
23. Kopecký K., Dostálek J., Franták T. The use of the deductive method of syntaxonomic classification in the system of vegetational units of the Braun-Blanquet approach // *Vegetatio*. 1995. Vol. 117. P. 95-112.
24. Kopecký K., Hejný S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // *Vegetatio*. 1974. Vol. 29. P. 17-20.
25. Kostyl'ov A., Solomakha V., Dzuba T., Bagrikova N., Solomakha T. Syntaxonomy of synanthropic vegetation of Ukraine // *Antropisation and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation. V Intern. Confer. (Ukraine, Uzhgorod-Kostyrno, 16-18 May, 2002.)*. Kyiv: Phytosociocentre, 2002. P. 37-38.
26. Luque E.G. Bases Botánico-Ecológicas para La Restauración de la Cubierta (vegetal de la Sierra de Gador (Almería)). Tesis Doctoral. Almería: Julio de, 2000. 633 p.
27. McCune B., Mefford M.J. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 5.0. Gleneden Beach, Oregon, USA: MjM Software. 1999.
28. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Applied Vegetation Science*. 2016. Vol. 19(S1). P. 3-264. doi: 10.1111/avsc.12257
29. Ninot J.M., Font X., Masalles R.M., Vigo J. Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. II: Ruderal communities // *Acta Bot. Barc.* 2010-2011. Vol. 53: P. 113-189
30. Renwald E. Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2000. 800 S.
31. Roleček J. Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity / [J. Roleček, L. Tichý, D. Zelený, M. Chytrý] // *J. Veg. Sci.* 2009. Vol. 20, 4. P. 596-602.
32. Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. Vyd. 1. / M. Chytrý (eds.). Praha: Academia, 2009. 524 s.
33. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition // *J. Veg. Sci.* 2000. Vol. 11. P. 739-768. DOI: 10.2307/3236580

REFERENCES

1. Abramova L.M., Golovanov Ya.M. Review of synanthropic higher vegetation units of the European part of Russia. *Works of Nikit. Botan. Gard.* 2016. 143: 7-15. [In Russian]
2. Abramova L.M., Golovanov Ya.M. Synanthropic vegetation of the Bashkortostan Republic: results of researches of B.M. Mirkin's school. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2018, XII (3): 7-16. [In Russian]
3. Arepieva L.A. Synanthropic communities with *Dactylis glomerata* L. in the Kursk Region. *Vegetation of Russia*. 2018. 33: 3-18. [In Russian] DOI: 10.31111/vegrus/2018.33.3
4. Bagrikova N.A. Differentiation of segetal communities of Crimea on environmental factors gradients. *Science in the South of Russia*. 2018. 14(2):73-87. [In Russian] DOI: 10.23885/2500-0640-2018-14-2-73-87

5. Bagrikova N.A. Study of synanthropic vegetation of the Crimean peninsula according to ecological-floristic approach: state of matter, communities classification and perspective of the researches. *Works of Nikita Botan. Gard.* – 2016. 143: 25-58. [In Russian]
6. Bagrikova N.A. Weedy vegetation of arable lands of the Crimea (formation and structure). *The thesis of Doctor of biological sciences*. Yalta, 2012. 39 p. [In Russian]
7. Govorov E.V. Vegetation of rural settlements of the north-east of the Republic of Bashkortostan. *The tesis. of Candidate of biological sciences*. Ufa, 2004. 38 p. [In Russian]
8. Dzyuba T.P. Syntaxonomy of vegetation of rice fields of Ukraine. *Ukrainian phytosociological collection*. Kyiv: Phytosociocentre, 1996. Ser. A, 3: 92–104. [In Ukrainian]
9. Mirkin B.M., Abramova L.M., Ishbirdin A.R., Rudakov K.M., Khaziev F.Kh. Segetal communities of Bashkiria. Ufa: BFAN USSR, 1985. 159 p. [In Russian]
10. Mirkin B.M., Martynenko V.B., Yamalov S.M., Naumova L.G. Theory and practice of decision-making in classical and non-classical syntaxonomic analysis. *Vegetation of Russia*. 2009. 14: 142–151. [In Russian]
11. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. Modern science of vegetation. Moscow, Logos: 2001. 264 p. [In Russian].
12. Mirkin B.M., Yamalov S.M., Naumova L.G. Synanthropic plant communities: models of organization and classification features. *Biology Bulletin Reviews*. 2007. 68 (6): 435–443. [In Russian]
13. Prodromus of plant communities of the Republic of Sakha (Yakutia). [N.N. Lashchinsky (Eds.)]. Yakutsk, 2017. 42 p. [In Russian]
14. Prodromus of the vegetation of Ukraine. [D.V. Dubyna, T.P. Dzyuba (Eds.)]. Kyiv: Naukova Dumka, 2019. 784 p. [In Ukrainian]
15. Solomakha V.A. Syntaxonomy of segetal vegetation of the Crimea. *Ukr. Botan. Journ.*. 1990. 47(5): 20–26. [In Ukrainian]
16. Solomakha V.A., Kostyl'ov A.V., Shelyag-Sosonko Yu.R. Synanthropic vegetation of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka, 1992. 252 p. [In Ukrainian]
17. Solomakha I.V., Shevchik V.L., Solomakha V.A. Review of higher vegetation units of Ukraine by Broun-Blanquet method and their diagnostic types. Kyiv: Phytosociocenter, 2017. 116 p. [In Ukrainian]
18. Yamalov S.M., Martynenko V.B., Abramova L.M., Golub V.B., Baisheva E.Z., Bayanov A.V. Prodromus of plant communities of the Republic of Bashkortostan. Ufa, 2012. 100 p. [In Russian]
19. Delassus L., Zambettakis C. Hierarchisation des végétations naturelles et semi-naturelles de Basse-Normandie. Avril, 2010. 43 p.
20. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. [I. Jarolímek, J. Šibík (eds.)]. Veda, Bratislava, 2008. 332 p.
21. Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. [C. Berg, J. Dengler, A. Abdank, M. Isermann (Hrsg.)]. Textband Weissdorn, Jena. 2004. 606 p.
22. Jarolímek I., Zaliberová M., Mucina L., Mochňák S. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava, 1997. 416 pp.
23. Kopecký K., Dostálek J., Franták T. The use of the deductive method of syntaxonomic classification in the system of vegetational units of the Braun-Blanquet approach. *Vegetatio*. 1995. 117: 95-112.
24. Kopecký K., Hejný S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities. *Vegetatio*. 1974. 29: 17-20.
25. Kostyl'ov A., Solomakha V., Dzyuba T., Bagrikova N., Solomakha T. Syntaxonomy of synanthropic vegetation of Ukraine // Antropisation and Environment of

Rural Settlements. Flora and Vegetation. V Intern. Confer. (Ukraine, Uzhgorod-Kostyrno, 16-18 May, 2002.). Kyiv: Phytosociocentre, 2002. P. 37–38.

26. *Luque E.G.* Bases Botánico-Ecológicas para La Restauración de la Cubierta (vegetal de la Sierra de Gador (Almería)/ Tesis Doctoral. Almería: Julio de, 2000. 633 p.

27. *McCune B., Mefford M.J.* PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 5.0. Gleneden Beach, Oregon, USA: MjM Software. 1999.

28. *Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L.* Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*. 2016. 19(S1): 3–264. DOI 10.1111/avsc.12257

29. *Ninot J.M., Font X., Masalles R.M., Vigo J.* Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. II: Ruderal communities. *Acta Bot. Barc.* 2010–2011. 53: 113–189

30. *Remmwald E.* Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2000. 800 s.

31. *Roleček J.* Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity [J. Roleček, L. Tichý, D. Zelený, M. Chytrý]. *J. Veg. Sci.* – 2009. 20(4): P. 596–602.

32. *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace.* Vyd. 1. [M. Chytrý (eds.)]. Praha: Academia, 2009. 524 s.

33. *Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P.* International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veg. Sci.* 2000. 11: 739–768. DOI: 10.2307/3236580

Bagrikova N.A. Syntaxonomy of segetal vegetation of the Crimea on the using cluster analysis // Works of the State Nikit. Botan. Gard. 2019. Vol. 149. P. 17–29.

Abstract. Aims. To make adjustments to the higher classification units of segetal vegetation of the Crimean peninsula based on the application of cluster analysis and modern concepts of syntaxonomy. **Materials and methods.** The analysis is based on 2876 own descriptions made in 1993–2011, 748 descriptions from the phyto-coenotic base of Flora and Vegetation Department of the Nikita Botanical Gardens, compiled in the 1960–1970s, and the descriptions from other literature sources. **Results.** The results of segetal vegetation studies of annual (cereal and tilled crops) and perennial (vineyards, orchards, plantations of essential-oil rose and lavender) of arable lands of the Crimean peninsula are presented. On the basis of the analysis the differentiation of communities on agrocoenotic gradient has been performed. Changes have been made to the classification scheme at the level of classes and orders. Crimean weedy communities are united in 51 associations, 15 alliances, 7 orders and 4 classes (Stellarietea mediae, Artemisietae vulgaris, Sisymbrietea, Oryzetea sativae).

Key words: segetal communities, cluster analysis, Crimea.