

УДК: 581.55:581.526.65(477.75)
DOI: 10.23885/2500-0640-2018-14-2-73-87

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СООБЩЕСТВ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМА НА ГРАДИЕНТАХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

© 2018 г. Н.А. Багрикова¹

Аннотация. 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 ординационного анализа выполнена дифференциация сообществ на градиентах агроценозического и эдафо-климатических факторов среды. В основу анализа положено 2876 собственных описаний, выполненных в 1993–2011 гг., 748 описаний из фитоценотеки отдела флоры и растительности Никитского ботанического сада, составленных С.К. Кожевниковой и Л.В. Махасевой в 1960–1970 гг., а также описания, приведенные в литературных источниках. Установлено, что агроценозический фактор определяет дифференциацию сообществ на уровне классов и порядков, тогда как на уровне союзов для большинства сообществ ведущими факторами дифференциации являются температурный режим и увлажненность почвы. В рамках отдельных порядков в дифференциации сообществ ведущую роль играют разные факторы: порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* – трофность, увлажненность и засоленность почвы, *Centaureetalia cyani* – континентальность, рН почвенного раствора, содержание карбонатов кальция, *Sisymbrietalia* – освещенность, содержание минерального азота, омброрежим, *Onopordeetalia acanthii* и *Agropyretalia repentis* – увлажненность и аэрация почвы, освещенность ценозов. В целом только совокупность нескольких факторов обуславливает экологическую специфику сообществ. К наиболее светолюбивым и термофильным относятся сообщества порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi*. Наибольшие показатели увлажненности почвы выявлены для сообществ порядка *Agropyretalia repentis*, союзов *Arction lappae*, *Veronico-Euphorbion*, эти же сообщества, а также сообщества порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* характеризуются наибольшими показателями содержания органических веществ в почве. Сообщества последнего порядка отличаются самыми низкими показателями содержания карбонатов кальция в почве. Некоторые отличия выявлены в показателях засоленности субстрата, что обусловлено возделыванием ряда культур в подзоне сухих степей на темно-каштановых почвах, отличающихся разной степенью солонцеватости. Вторичному засолению почв в значительной степени способствовали ирригационные мероприятия, проводимые в этой подзоне. Сорные сообщества в предгорных районах Крыма индицируют наименьшие показатели криорежима, наибольшие по значениям показатели увлажненности почвы, терморегима, содержания минерального азота в почве. И эта зона наиболее всего подходит для возделывания различных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: сегетальные сообщества, ординация, эдафо-климатические факторы, Крым.

DIFFERENTIATION OF SEGETAL COMMUNITIES OF CRIMEA ON ENVIRONMENTAL FACTORS GRADIENTS

N.A. Bagrikova¹

Abstract. 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. On the basis of the ordination analyses the differentiation of communities on gradients of agroecoenotific

¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук (Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Yalta, Russian Federation), Российская Федерация, 298648, г. Ялта, пос. Никита, Никитский спуск, 52, e-mail: nbagriko@mail.ru

and edapho-climatic factors of the environment has been performed. 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 by S.K. Kozhevnikova and L.V. Makhayeva in the 1960s–1970s, and the descriptions from other literature sources. It has been established that the agrocoenosis factor determines the differentiation of communities at the level of classes and orders, while at the level of alliances for most communities the key factors of differentiation are temperature and soil moisture. Under separate orders in the differentiation of communities the different factors play the leading role: *Atriplici-Chenopodietalia albi* – nutrient, moisture and salinity of the soil, *Centaureetalia cyani* – continentality, pH, carbonates Ca, *Sisymbrietalia* – light, nutrients, ombroregime, *Onopordeetalia acanthii* and *Agropyretalia repentis* – humidity and aeration of the soil, light. In general, only a set of several factors determines the environmental particularity of the communities. The community of *Atriplici-Chenopodietalia albi* is light-demanding and thermophilic. The greatest indicators of soil moisture have been revealed for communities of the *Agropyretalia repentis*, of *Arction lappae*, *Veronico-Euphorbion*; the same communities, as well as communities of the *Atriplici-Chenopodietalia albi* are characterized by the highest rates of organic in the soil. The communities of the last position have the lowest levels of carbonate in the soil. Some differences have been revealed in salinity indicators of the substrate, which is due to the cultivation of a number of crops in the subzone of dry steppes on dark chestnut soils with different degrees of salinity. The irrigation activities in this subzone significantly promoted the secondary salinization. Weedy communities in the foothills of Crimea indicate the lowest cryogenic indices, the highest values of soil moisture, temperature, nutrient. This zone is the most suitable for the cultivation of various agricultural crops.

Key words: segetal communities, ordination, environmental factors, Crimea.

ВВЕДЕНИЕ

В фитоценологических исследованиях важной является не только синтаксономия растительности, но и оценка внешних факторов, обуславливающих формирование, состав, структуру, дифференциацию и распределение сообществ в пространстве и во времени [1–3]. Существующие экологические факторы прямого и косвенного воздействия изменяются сопряженно, поэтому чаще всего при оценке их влияния на формирование, состав, структуру и распределение сообществ их объединяют в комплексные градиенты. Комплексные градиенты, находящиеся в максимуме или минимуме и сильнее прочих влияющие на состав и структуру фитоценозов, относят к ведущим факторам [4–5].

Ординационный анализ основан на том принципе, что каждый вид может произрастать только в определенном диапазоне экологических условий, ограниченных максимальным и минимальным значением фактора, и благодаря этому рассматриваться как индикатор условий среды. Несмотря на то, что проективное покрытие отдельных видов значительно изменяется от года к году и во время вегетационного периода, флористический состав является наиболее стабильным признаком фитоценоза [6], в том числе и агроценоза, который отражает среднесезонные экологические показатели местообитания. В агроценозах устойчивость видового

состава в значительной степени обусловлена преобладанием в них видов растений, адаптированных к меняющимся условиям среды, так как большинство из них имеет CR- и R-стратегии.

В настоящее время, при современном уровне развития фитосоциологических исследований и компьютерных программ, позволяющих обрабатывать большие объемы первичных данных, для определения закономерностей формирования и дифференциации сообществ в зависимости от комплексного воздействия природных и антропогенных факторов наиболее применимы методы синфитоиндикации и ординации, которые позволяют выделить ведущие факторы и определить положение сообществ на градиентах факторов среды. Кроме того, результаты ординационного анализа позволяют проверить построенные классификации [1; 6–9 и др.]. Выделенные на основе эколого-флористического подхода Ж. Браун-Бланке единицы классификации являются тонкими индикаторами факторов среды, в том числе свойств почвенной среды, то есть ее обеспеченности азотом, кальцием, реакцией почвенного раствора и т.д. Наиболее надежным индикатором являются сообщества синтаксонов ранга ассоциаций [5; 6; 10–12].

Геоботаническое обследование сеgetальной растительности различных типов агроценозов Крыма проводилось в 1960–1970-х гг. С.К. Кожевниковой и Л.В. Махоевой и нами в 1992–2011 гг. И если в

1970-х гг. основной задачей исследований являлось выявление видового состава сорных растений и их распределения в разных агроценозах, то в последние десятилетия изучение сорной растительности проводилось с позиций эколого-флористического подхода не только для выявления состава сорного компонента, но и для составления классификации сообществ, выявления их эколого-биологических особенностей, определения лимитирующих факторов формирования и распределения сообществ и др.

Цель данной работы – выявление закономерностей дифференциации и распределения сообществ сегетальной растительности Крыма на градиентах различных факторов на основе проведения ординационного и фитоиндикационного анализов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу анализа положено 2876 собственных описаний, 748 описаний из фитоценотеки отдела флоры и растительности Никитского ботанического сада, составленных С.К. Кожевниковой и Л.В. Махаевой, а также описания, приведенные в публикациях [13; 14]. Для выявления закономерностей

дифференциации сообществ в многовекторном пространстве использовали метод непрямой ДСА-ординации [15].

Для оценки влияния условий среды и амплитуд различных эдафо-климатических факторов использованы европейские экологические шкалы Х. Элленберга с соавторами [16] и шкалы, разработанные под руководством Я.П. Дидука в Институте ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины (Киев) [17], интегрированные в программный пакет JUICE [18]. Были рассчитаны фитоиндикационные показатели, характеризующие эдафические условия: увлажненность (Ms), кислотность (Rc), засоленность (Sl), аэрация (Ae) почвы, богатство ее на минеральный азот (Nt) и карбонаты кальция (Ca), – а также микроклиматические условия: терморезим (Tm), ombрорезим (Om), криорезим (Cr), континентальность климата (Cn) и освещенность ценозов (Lc).

Статистическая обработка данных выполнена на основе программ MS Excel 7 и Statistica 6. Анализ сообществ с применением экологических шкал Элленберга позволил сравнить экологические показатели сообществ, описанных в разных регионах Европы, на основании чего были определены отличительные особенности сообществ сегетальной

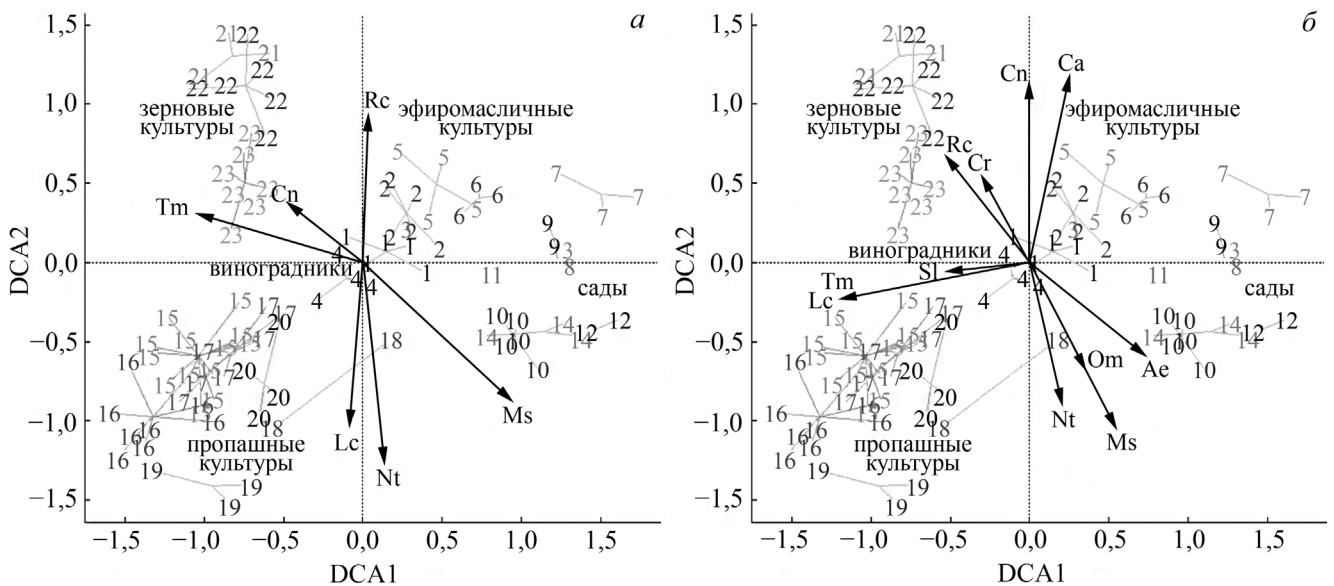


Рис. 1. Результаты ДСА-ординации сообществ сегетальной растительности Крыма с использованием экологических шкал Элленберга (а) и Дидука (б).

Fig. 1. Results of DCA-ordination of the Crimean segetal communities: а – Ellenberg scales, б – Didukh scales.

Порядки / Orders: *Sisymbrietalia* (союзы / Alliances *Sisymbrium officinalis* (1–4), *Bromo-Hordeion* (5–6)); *Onopordeetalia acanthii* (союзы / Alliances *Onopordion acanthii* + *Arction lappae* (12, 14), *Dauco carotae-Melilotion albi* + *Onopordion acanthii* (8, 9, 13); *Agropyretalia repentis* (союз / Alliance *Convolvulo arvensis-Agropyrium repentis* (10–11)); *Atriplici-Chenopodietalia albi* (союзы / Alliances *Veronico-Euphorbion* (7), *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli* + *Panico-Setarion* + *Eragrostion* (15, 16, 18, 19, 20), *Polygono-Chenopodion* (17)); *Centaureetalia cyani* (союзы / Alliances *Caucalidion lappulae* (21), *Chenopodio albi-Descurainion sophiae* (22–23)).

растительности Крымского полуострова от центрально- и западноевропейских сообществ. Анализ, выполненный на основе применения шкал Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, отразил региональные особенности сообществ Крыма.

Иерархия синтаксонов дана согласно разработанной нами классификационной схеме [19; 20], названия синтаксонов – согласно Кодексу фитосоциологической номенклатуры [21], с некоторыми изменениями, приведенными в последней версии протромуса растительности Европы [22].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании ординационного анализа описаний, выполненных в агроценозах зерновых, пропашных и многолетних культур, нами выявлены экологические связи между сообществами классов *Stellarietea mediae* Tx. et al. in Tx. ex von Rochow 1951 (= *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001 nom. conserv. propos. [22]) и *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951. Результаты этого анализа, представленные на рисунке 1, подтвержда-

ют вывод, сделанный при проведении кластерного анализа, о ведущей роли агроценозического фактора в дифференциации сообществ на уровне классов и порядков [19], так как все выделенные синтаксоны довольно четко разделились по трем направлениям. Вдоль первой оси крайнее левое положение занимают сообщества, описанные в агроценозах зерновых (21–23) и пропашных (15–20) культур, объединяемые нами соответственно в порядки *Centaureetalia cyani* Tx. et al. in Tx. ex von Rochow 1951 и *Atriplicio-Chenopodietalia albi* (Tx. 1937) Nordhagen 1940, тогда как Л. Муцина с соавторами [22] рассматривает их в рамках порядка *Aperetalia spicae-venti* J. Tx. et Tx. in Malato-Beliz et al. 1960 в составе класса *Papaveretea rhoeadis*. Крайнюю правую позицию занимают сообщества, формирующиеся в старых плодовых садах, насаждениях розы и лаванды (7–14), как правило, относящиеся к порядкам *Agropyretalia repentis* Oberd. et al. 1967 (= *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969 [22]) и *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 в составе класса *Artemisietea vulgaris*. И в этой части матрицы находится вектор увлажнения почвы, что позволяет нам предположить, что этот фактор является ведущим в дифференциации сообществ в рамках класса *Artemisietea vulgaris*.

Сообщества (1–4), характерные для виноградников и молодых плодовых насаждений, выращиваемых на богарных землях, распределились в центре матрицы, что подтверждает их переходный характер. В настоящее время они объединяются нами в порядок *Sisymbrietalia* J. Tx. ex Matuszkiewicz 1962 em Görs 1966 (= *Sisymbrietalia sophiae* J. Tx. ex Görs 1966 [22]). Вполне вероятно, что в дальнейшем они будут рассматриваться нами в составе класса *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975, выделяемого разными авторами [22], но на современном этапе исследований включены в класс *Stellarietea mediae*. Описанные на плантациях лаванды и розы, а также на виноградниках южного побережья Крыма сообщества (5–6) относятся к ксерофильной группе и объединяются в союз *Bromo-Hordeion murini* (Allorge 1922) Lohmeyer 1950. Их близкое расположение к центральной части градиента подчеркивает тесные связи с сообществами союза *Sisymbrietea officinalis* Tx. et al. ex von Rochow 1951, в рамках которого они рассматриваются в качестве синонима в последней версии протромуса Европы [22]. К первой оси близкое положение занимает также вектор температурного режима. И наиболее термофильны-

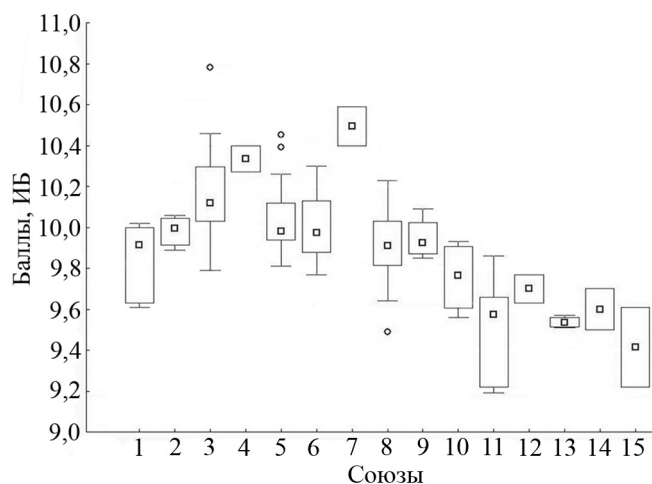


Рис. 2. Экологические амплитуды показателей терморегима (Tm) в сообществах на уровне союзов (шкала Дидука).

Fig. 2. Ecological amplitudes of thermoregime (Tm) indices in communities of the alliance's level (Didukh scales).

Союзы / Alliances: 1 – *Caucalidion lappulae*; 2 – *Chenopodio albi-Descurainion sophiae* (зерновые культуры / cereal crops); 3 – *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli*; 4 – *Eragrostion*; 5 – *Panico-Setarion*; 6 – *Polygono-Chenopodion* (пропашные культуры / tilled crops); 7 – *Atriplicion nitensis*; 8 – *Sisymbriion officinalis* (виноградники, сады / vineyards, orchards); 9 – *Bromo-Hordeion murini* (эфиромасличные культуры / essential oil crops); 10 – *Dauco carotae-Meliotion albi*; 11 – *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis*; 12 – *Onopordion acanthii*; 13 – *Arction lappae*; 14 – *Lactucion tataricae*; 15 – *Veronico-Euphorbion* (сады / orchards).

ми являются сообщества, описанные в агроценозах пропашных культур, что полностью отражают данные, представленные на рисунке 2.

В сообществах, формирующихся в агроценозах пропашных культур и плодовых садов, отмечены наибольшие амплитуды для показателей содержания минерального азота и увлажненности почвы (рис. 3–5), что подтверждает результаты общего ординационного анализа. Более высокие показатели увлажненности почвы в агроценозах пропашных культур по сравнению с таковыми в агроценозах зерновых культур и виноградников, выращиваемых в степной зоне Крыма, можно объяснить влиянием орошения. Сообщества в агроценозах пропашных культур индицируют самые высокие показатели трофности почв, что обусловлено тем, что поля перепахиваются глубокой вспашкой, как правило, дважды в год (весной и осенью), при этом большая часть органики остается на поле. Наши данные (рис. 3) подтверждают известную [7; 23] прямую корреляцию содержания минерального азота с трофностью почвы и ее увлажнением.

Согласно данным агроклиматического районирования [24; 25], практически все предгорные районы Крыма отличаются от других районов полуострова наибольшими показателями увлажненности почвы и температурного режима. В них описаны сообщества, характерные для теплых областей с семигумидным и гумидным типом климата южных и средних районов Центральной Европы, и они объединены в союз *Arction lappae* Тх. 1937 (13) в рамках класса *Artemisietea vulgaris* и союз *Veronico-Euphorbion* Sissingh in Passarge 1964 (15) в составе

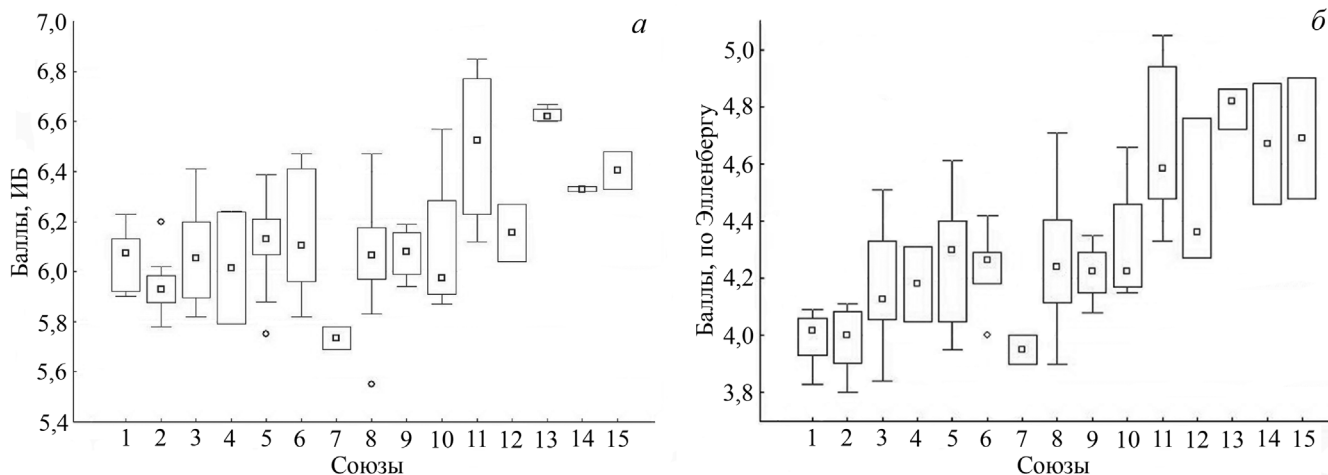


Рис. 4. Экологические амплитуды показателей увлажненности почвы (Ms) в сообществах на уровне союзов: *a* – по экологическим шкалам Дидука; *б* – по экологическим шкалам Элленберга. Обозначения те же, что на рисунке 2.

Fig. 4. Ecological amplitudes of soil moisture (Ms) in communities on the alliance's level: *a* – Didukh scales, *б* – Ellenberg scales. The notation is the same as in Fig. 2.

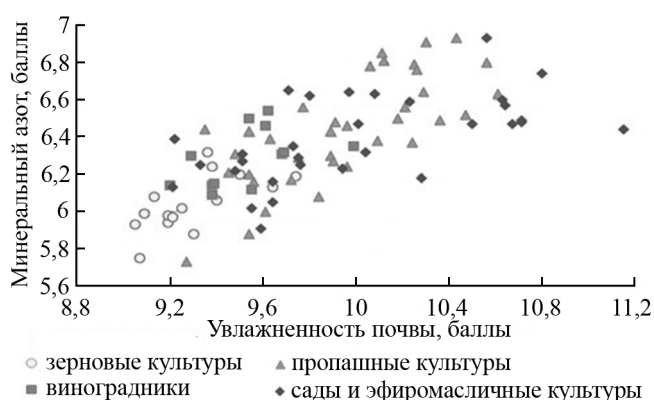


Рис. 3. Изменение показателей увлажненности (Ms) и трофности почвы (Nt) в разных типах агроценозов Крыма (экологические шкалы Дидука).

Fig. 3. Change in moisture (Ms) and nutrient (Nt) in the different types of Crimean agroecosystem (Didukh scales).

класса *Stellarietea mediae* (рис. 4). Только в предгорьях и в юго-западной части полуострова (район Севастополя, Бахчисарая, Байдарской долины) представлены ландшафты, близкие к суббореальным семигумидным лесостепным, а на большей части равнинного Крыма, а также на юго-востоке южного побережья (район от Алушты до Орджоникидзе) преобладают засушливые (семиаридные) условия [26; 27]. Закономерно, что самые высокие значения содержания азота отмечены для сообществ, выделенных в наиболее увлажненных экотопах, в том числе в плодовых насаждениях, возделываемых по долинам рек в предгорных районах или на орошаемых землях в степной зоне полуострова (рис. 3).

Сообщества союза *Convolvulo arvensis-Agropyrrion repentis* Görs 1967 (класс *Artemisietea*

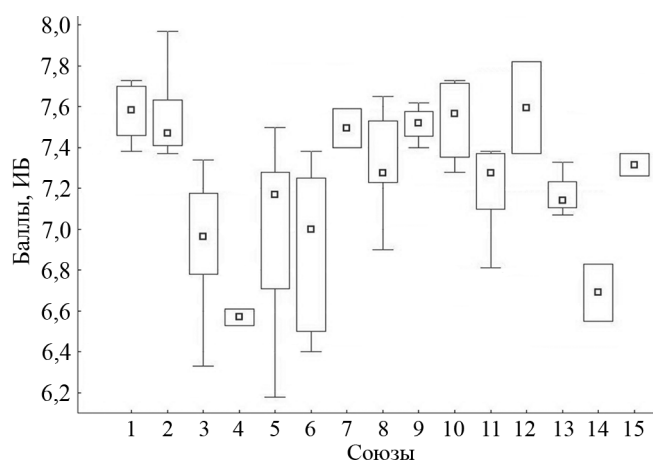


Рис. 5. Экологические амплитуды сообществ на уровне союзов на градиенте содержания карбонатов кальция (Ca) (по шкале Дидука). Обозначения те же, что на рисунке 2.

Fig. 5. Ecological amplitudes of carbonates in communities on the alliance's level (Didukh scales). The notation is the same as in Fig. 2.

vulgaris) в Крыму характеризуются достаточно широкой амплитудой на градиенте увлажненности почвы, что обусловлено тем, что они отмечаются по долинам рек в степной зоне, но более широко представлены в агроценозах в предгорных районах. В Центральной Европе, отличающейся более

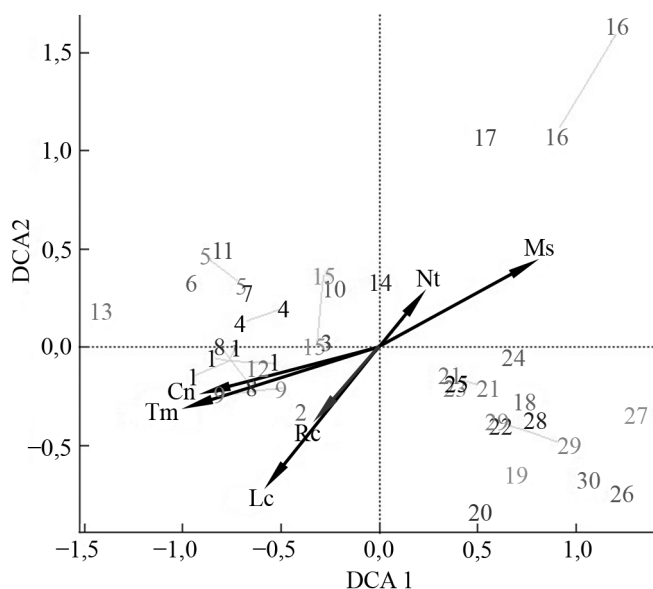


Рис. 6. Результаты DCA-ординации сообществ, описанных в многолетних агроценозах Крыма (шкалы Эллэнберга).

Fig. 6. Results of DCA-ordination of Crimean communities described in perennial agrocoenoses (Ellenberg scales).

Sisymbrietalia (1–13 – *Sisymbrium officinalis*, 14 – *Atriplicion nitensis*, 15 – *Bromo-Hordeion murini*), *Atriplici-Chenopodietalia albi* (16–17 – *Veronico-Euphorbion*), *Onopordetalia acanthii* (18, 25–26, 28 – *Dauco carotae-Melilotion albi*, 27 – *Arction lappae*, 19–20, 29–30 – *Onopordion acanthii*), *Agropyretalia repentis* (21–24 – *Convolvulo-Agropyron repentis*).

гумидными по сравнению с Крымским полуостровом климатическими условиями, сообщества этого союза распространены в сухих и теплых областях на уплотненных почвах, часто с высоким содержанием кальция [28]. В условиях Крыма для этих сообществ также характерны высокие показатели содержания карбонатов. Самые низкие показатели на градиенте этого фактора индицируют сообщества, описанные в агроценозах пропашных культур (союзы 3–7, 14) в рамках порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* (рис. 5).

Выявленные нами закономерности полностью согласуются с выводами других авторов [29] о том, что при длительном орошении уменьшается соотношение Ca : Mg – K : Na почвенного раствора, что способствует ощелачиванию и осолонцеванию почв, а миграция кальция в большей степени выражена на начальном этапе орошения. Поэтому закономерно, что потеря кальция за счет выщелачивания карбонатов сильнее проявляется в темно-каштановых почвах под пропашными культурами.

Что касается сообществ, формирующихся в многолетних агроценозах, то из рисунков 6–8 видно, что кластеры четко разделились на три группы. В первую группу (1–15) объединяются сообщества союзов *Sisymbrium officinalis*, *Atriplicion nitensis* Passarge 1978, *Bromo-Hordeion murini*, выделенные на виноградниках, в насаждениях эфиромасличных культур и молодых садов в южнобережной и степной зонах. Они относятся к наиболее термофильным и ксерофильным сообществам, и для большинства из них характерны наиболее высокие показатели содержания карбонатов кальция (рис. 5). Вторая группа кластеров (18–30) охватывает сообщества порядков *Onopordetalia acanthii* и *Agropyretalia repentis*, представленных в предгорных районах в старых садах, возделываемых чаще всего по долинам рек, хотя в эту же группу входят сообщества, описанные на виноградниках южнобережья. Результаты градиентного анализа позволяют сделать вывод, что ведущими факторами в дифференциации сообществ на уровне союзов в многолетних агроценозах являются увлажненность (рис. 4) и трофность почвы, а также омброрезим (рис. 8), отражающий соотношение между количеством осадков и испарением. Для большинства сообществ отмечены самые высокие показатели увлажненности и содержания минерального азота в почве. Обособленное положение занимают поздневесенние и раннелетние сообщества союза *Veronico-Euphorbion* (16–17), формирующиеся при достаточном увлажнении на

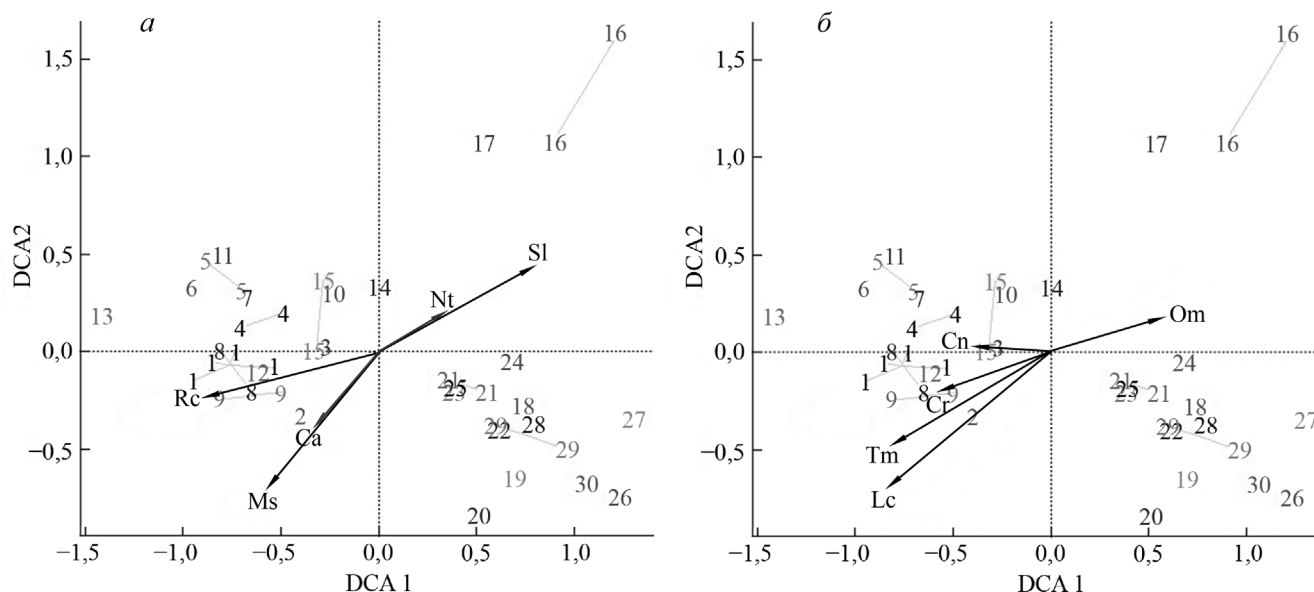


Рис. 7. Результаты DCA-ординации сообществ, описанных в многолетних агроценозах Крыма по показателям эдафических условий (а), по климатическим показателям (б) (шкалы Дидуха). Обозначения те же, что на рисунке 6.

Fig. 7. Results of DCA-ordination of communities described in perennial agroecosystems of the Crimea according to edaphic conditions (a), to climatic condition (b) (Didukh scale). The notation is the same as in Fig. 6.

предгорных черноземах, в плодовых насаждениях, выращиваемых по долинам рек.

Результаты фитоиндикационного анализа (рис. 4, 8, 9) свидетельствуют о том, что сообщества, объединенные в порядок *Sisymbrietalia*, характерны для достаточно сухих местообитаний. Некоторое возрастание значений показателей увлажненности и трофности почвы отмечается для сообществ, развивающихся в позднеосенний или раннелетний

период. В целом можно отметить, что сообщества данного порядка отличаются достаточно широкими амплитудами на градиентах многих эдафических и климатических факторов. Наибольшее количество синтаксонов отмечено в предгорных и южнобережных районах, для которых, согласно данным многих авторов [30; 31 и др.], характерно самое высокое разнообразие ландшафтов и, соответственно, значительная мозаичность местообитаний.

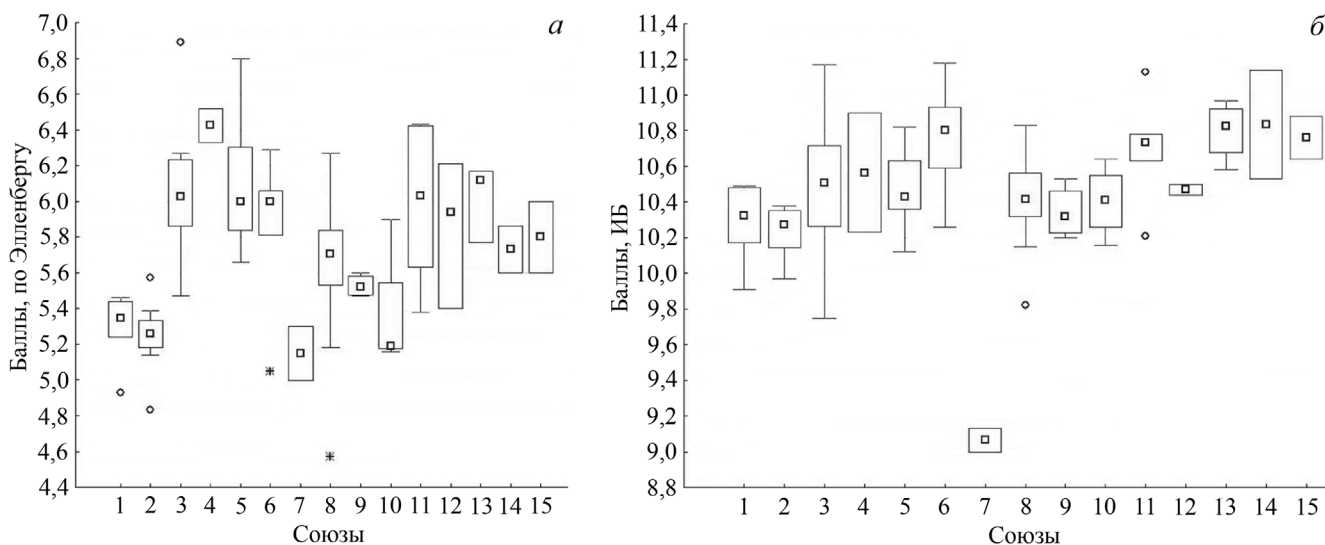


Рис. 8. Экологические амплитуды сообществ на уровне союзов: а – на градиенте трофности почв (Nt) (по шкале Эллленберга); б – на градиенте омбросрежима (Om) (по шкале Дидуха). Обозначения те же, что на рисунке 2.

Fig. 8. Ecological amplitudes of communities on the alliance's level: а – nutrient of soil (Nt) (Ellenberg scales); б – ombromeasure (Om) (Didukh scales). The notation is the same as in Fig. 2.

Результаты наших исследований позволяют сделать вывод о том, что дифференциация сообществ порядка *Sisymbrietalia* на уровне союзов обусловлена комплексным влиянием эдафо-климатических факторов и разделение сообществ на уровне ассоциаций определяют мозаичность местообитаний, ландшафтное разнообразие, а также сезонные изменения. Специфические природные условия

Крымского полуострова обуславливают формирование сообществ, по составу и структуре отличающихся от описанных в Центральной и Восточной Европе. Поэтому в рамках этого порядка выявлено значительное количество новых синтаксонов на уровне ассоциаций [19; 20; 32].

По результатам ординации (рис. 10) и фитоиндикации установлено, что ведущим фактором диффе-

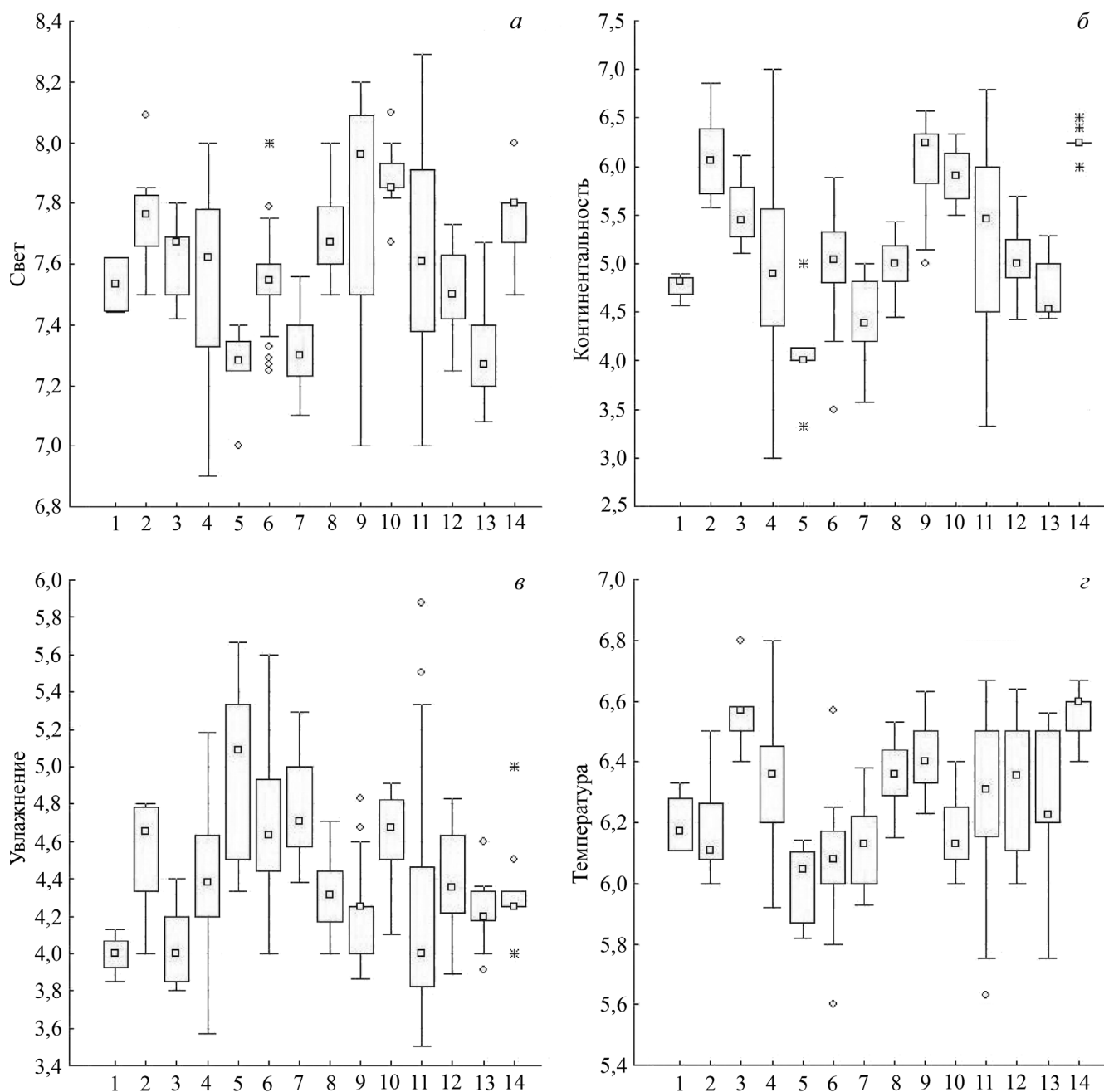


Рис. 9. Фитоиндикационные показатели сообществ порядка *Sisymbrietalia* на градиентах факторов среды: *a* – освещенность ценозов (Lc); *б* – континентальность климата (Cn) (шкалы Дидука); *в* – увлажненность почвы (Ms); *г* – температурный режим (Tm) (шкалы Элленберга).

Fig. 9. Phytosociological indicators of *Sisymbrietalia* communities on environmental factors: *a* – light (Lc); *б* – continentality (Cn) (Didukh scales); *в* – soil moisture (Ms); *г* – temperature (Tm) (Ellenberg scales).

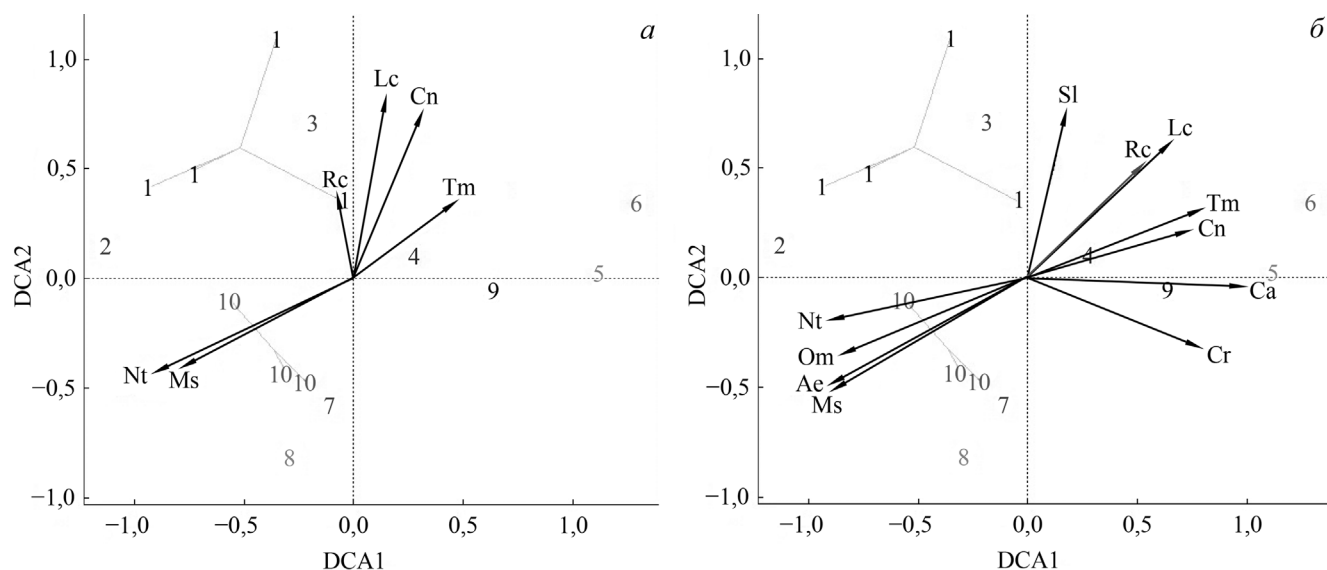


Рис. 10. Результаты DCA-ординации сообществ класса *Artemisietea vulgaris*, описанных в многолетних агроценозах Крыма: *a* – шкалы Элленберга; *б* – шкалы Дидука.

Fig. 10. Results of DCA-ordination of Crimean communities *Artemisietea vulgaris* described in perennial agrocoenoses: *a* – Ellenberg scales; *б* – Didukh scales.

Союзы / Alliances: *Convolvulo-Agropyrion repentis* (1–4), *Onopordion acanthii* (5), *Dauco carotae-Melilotion albi* (4, 6, 7, 9), *Arction lappae* (8, 10).

ренциации сообществ класса *Artemisietea vulgaris* на уровне союзов является трофность и увлажненность почв. В более мезофитных местообитаниях развиваются сообщества союзов *Convolvulo-Agropyrion repentis* (1–4) и *Arction lappae* (8, 10). Практически все сообщества описаны в предгорьях, формируются в садах, выращиваемых по долинам рек, на дерновых карбонатных и аллювиальных луговых почвах. Сообщества первого союза выявлены также в равнинном Крыму, в подзоне сухих степей на южных черноземах, темно-каштановых или аллювиальных луговых почвах различной степени солонцеватости. Результаты градиентного анализа показывают, что сообщества из этого союза отличаются от других сообществ по фактору засоленности почв (рис. 11). Это позволяет нам предположить, что в условиях достаточного увлажнения они будут иметь более широкое распространение в степной зоне полуострова.

Значительное сходство сообществ из этих союзов, часто приводимых в разных классах, позволяет еще раз убедиться в правомерности нашего решения в отношении их рассмотрения в составе единого класса *Artemisietea vulgaris* в рамках разных порядков. От этих сообществ по показателям температурного режима и освещенности ценозов значительно отличаются сообщества, описанные в рамках союзов *Onopordion acanthii* (5, 10) и *Daucocarotae-Melilotion albi* Görs 1966 (= *Dauco-*

Melilotion Görs ex Rostański et Gutte 1971 [22]) (4, 6, 7, 9). В то же время эти сообщества по показателям содержания карбонатов кальция и увлажненности почвы близки к сообществам, входящим в состав порядка *Sisymbrietalia* (рис. 4–5), но имеют широкий экологический оптимум на градиенте фактора содержания минерального азота (рис. 8) и отличаются преобладанием в составе сообществ диагностических видов класса *Artemisietea vulgaris*.

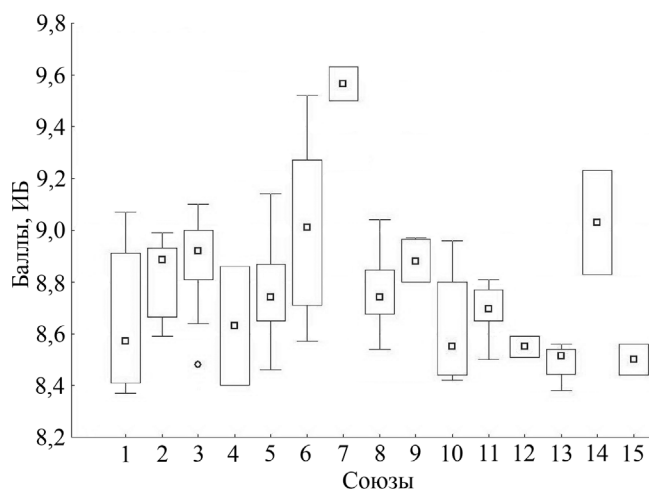


Рис. 11. Экологические амплитуды показателей засоленности почвы (SI) в сообществах на уровне союзов (шкала Дидука). Обозначения те же, что на рисунке 2.

Fig. 11. Ecological amplitudes of soil salt (SI) in communities on the alliance's level (Didukh scales). The notation is the same as in Fig. 2.

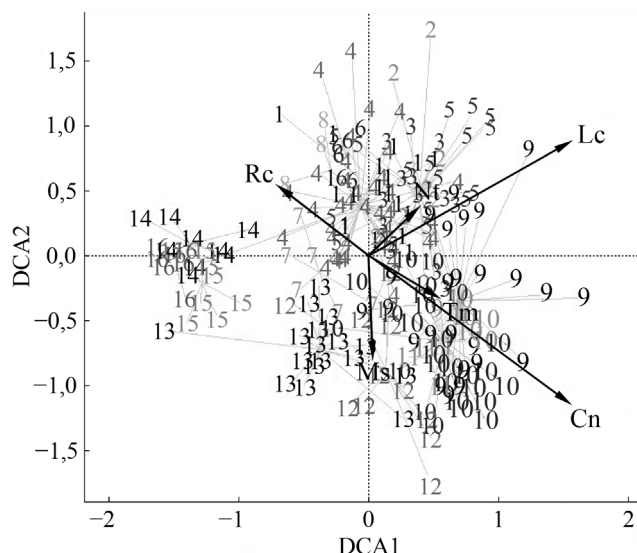


Рис. 12. Результаты DCA-ординации сообществ порядка *Centaureetalia cyni*, описанных в агроценозах зерновых культур (шкалы Элленберга).

Fig. 12. Results of DCA-ordination of *Centaureetalia cyni* communities described in agrocoenoses of cereals crops (Ellenberg scales).

Результаты ординационного анализа (рис. 12, 13) позволяют сделать вывод о том, что ведущими факторами отделения сообществ порядка *Centaureetalia cyni* от других сообществ являются континентальность, омброрезим и pH почвенного раствора. На уровне союзов дифференцирующими факторами являются аэрация почвы и содержание минерального азота в ней, а также освещенность ценозов,

на уровне ассоциаций по фитоиндикационным показателям континентальности и увлажненности почвы хорошо отличаются сообщества ассоциаций, выявленные в равнинном Крыму. Описанные в предгорьях ассоциации характеризуются сходством эдафо-климатических условий, поэтому они выделяются по совокупности других признаков и различаются флористическими комбинациями видов.

Что касается сообществ порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi*, то результаты анализа (рис. 14–15) показали, что выделенные союзы занимают прямо противоположные позиции в ординационной матрице. Описанные в Крыму сообщества относятся к наиболее ксерофильной группе включаемых в данный порядок. Авторы, изучавшие агроценозы в Центральной Европе [33–36 и др.], отмечают сложности при классификации сообществ из этого порядка. В европейских странах эти сообщества широко представлены в сухих и теплых областях, наибольшее распространение имеют в Восточной Европе, тогда как в Центральной и Западной Европе сообщества из этого союза приурочены в основном к песчаным почвам [28; 35]. Ведущими факторами дифференциации сообществ на уровне союзов в Крыму являются температурный режим и засоленность почв. К наиболее термофильным и ксерофильным так же, как и в других регионах Европы, относятся сообщества союза *Eragrostion* (13). На полуострове сообщества из этого союза в рамках ассоциации *Portulacetum oleraceae* описаны на та-

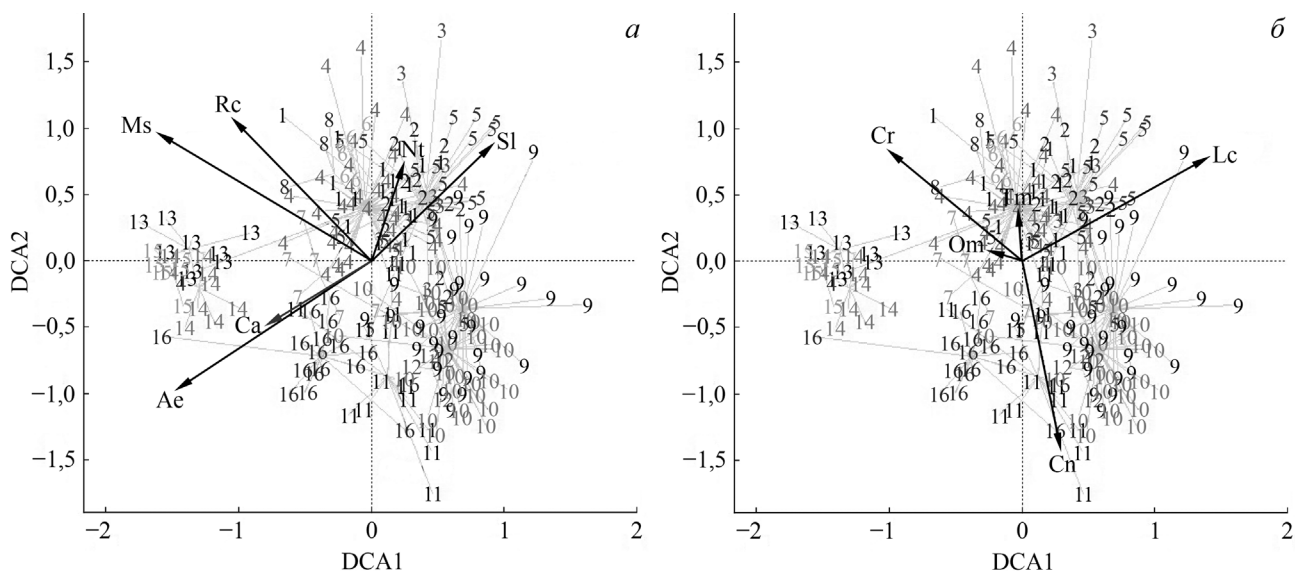


Рис. 13. Результаты DCA-ординации сообществ, описанных в агроценозах зерновых культур: а – по показателям эдафических условий; б – по климатическим показателям (шкалы Дидука).

Fig. 13. Results of DCA-ordination of communities in cereals crops: а – according to edaphic conditions; б – according to climatic condition (Didukh scales).

бачных полях в центральном южнобережном районе, отличающемся, согласно данным агроклиматического районирования [24], засушливыми условиями и жарким климатом. Как правило, эти сообщества характерны для агроценозов с минимальным режимом полива. К ним по флористическому составу близки сообщества ассоциаций *Datura stramonii-Hibiscetum trioni*, *Cynodo-Xanthietum spinosi* (12), описанные на табачных полях и виноградниках в южнобережном агроклиматическом районе на коричневых почвах [20]. Они занимают промежуточное положение между сообществами ассоциаций *Convolvulo arvensis-Amaranthesetum retroflexi* (10), *Amarantho retroflexi-Setarietum glaucae* (11) из союза *Panico-Setarion* и сообществами ассоциации *Portulacetum oleraceae* из союза *Eragrostion* (13). Но они включены в состав союза *Panico-Setarion*, в который входят и другие сообщества, характерные и для центрального степного агроклиматического района. Сообщества из этого союза имеют достаточно широкие экологические амплитуды на градиенте увлажнения почвы. Результаты проведенного анализа согласуются с положением о том, что сообщества союза *Panico-Setarion* характеризуются относительно широкими экологическими оптимумами на градиентах факторов среды, и это обуславливает их распространение в теплых областях Центральной и Восточной Европы. Другая группа (5, 8, 9) охватывает сообщества, которые развиваются в Крыму на орошаемых землях, они

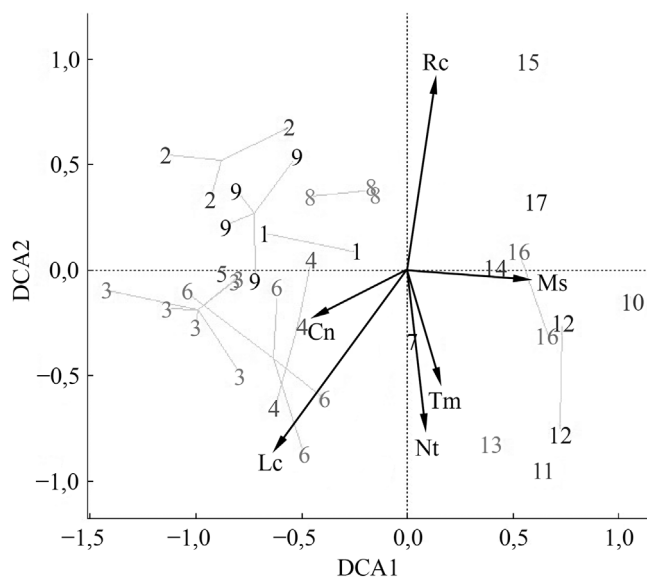


Рис. 14. Результаты DCA-ординации сообществ порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* (шкалы Элленберга).

Fig. 14. Results of DCA-ordination of *Atriplici-Chenopodietalia albi* communities (Ellenberg scales).

Союзы / Alliances: *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli* (3, 6, 7), *Lactucion tataricae* (5), *Panico-Setarion* (1, 2, 4, 6, 10–12, 14–17), *Eragrostion* (13), *Polygono-Chenopodion* (8, 9).

характеризуются наибольшими показателями засоленности почвы. Причем ассоциации, выделенные в рамках союза *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli*, приурочены к пропашным культурам или молодым виноградникам, возделываемым в равнинном Крыму, и распространены на южных черноземах и каштановых почвах. На орошаемых

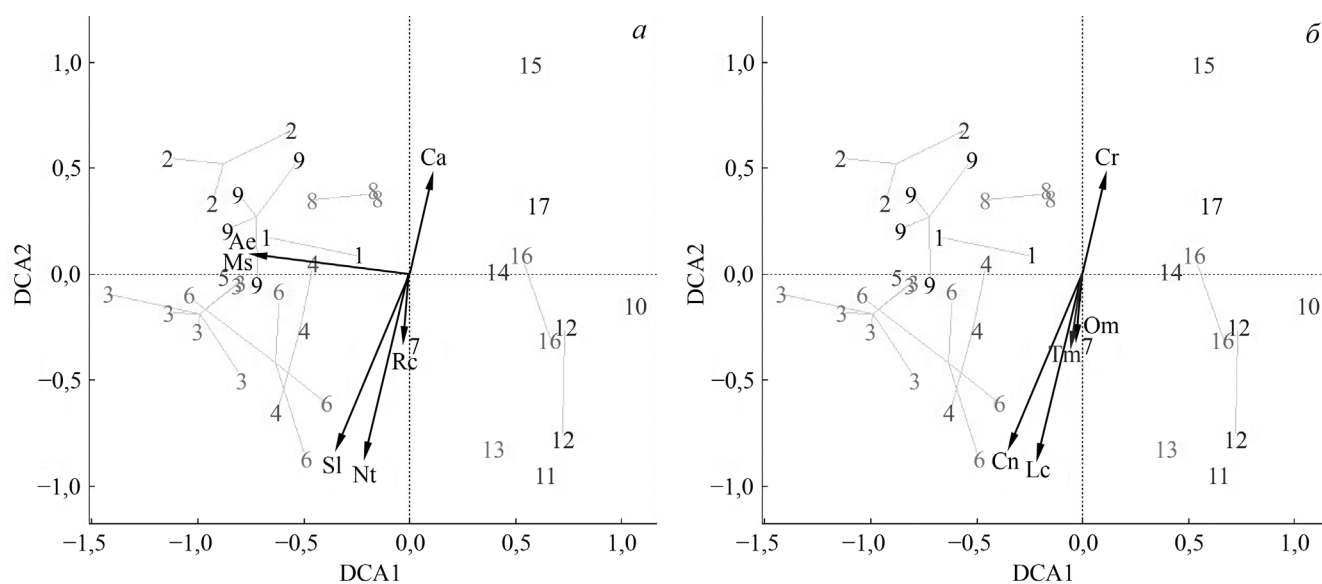


Рис. 15. Результаты DCA-ординации сообществ, объединенных в порядок *Atriplici-Chenopodietalia albi*: а – по показателям эдафических условий; б – по климатическим показателям (шкалы Дидуха). Обозначения те же, что на рисунке 14.

Fig. 15. Results of DCA-ordination of communities of *Atriplici-Chenopodietalia albi*: а – according to edaphic condition (Didukh scales). The notation is the same as in Fig. 14.

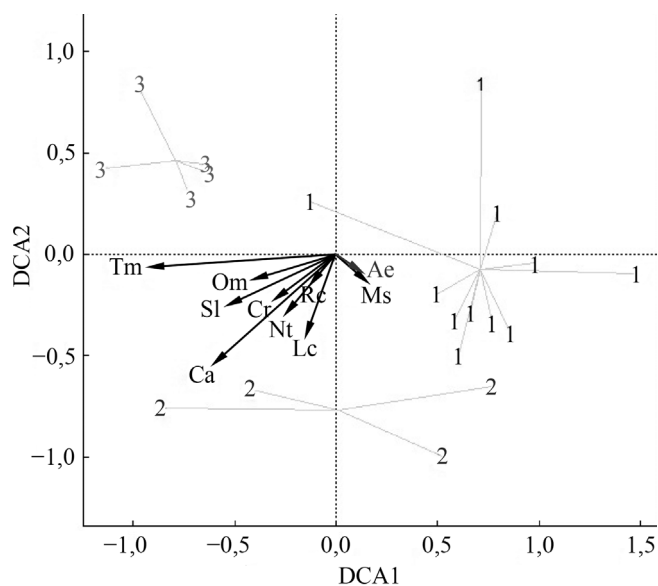


Рис. 16. Результаты DCA-ординации сообществ, объединенных в класс *Oryzetea sativae* (шкалы Дидука).

Fig. 16. The results of DCA-ordination of *Oryzetea sativae* communities (Didukh scales). Ассоциации / Associations: 1 – *Oryzo-Cyperetum difformis*, 2 – *Alismato-Monochorietum korsakowii*, 3 – *Echinochloo-Oryzetum sativae*.

землях в равнинном Крыму сообщества из этого союза заменяются другими, которые относятся к союзу *Polygono-Chenopodion*. В этих сообществах значительное участие приходится на карантинный сорняк *Ambrosia artemisifolia*, распространение которого по территории полуострова обусловлено изменением гидрологического режима почв, связанным с влиянием ирригации. Развивающиеся в подзоне сухих степей на орошаемых почвах сообщества союза *Lactucion tataricae* так же, как и сообщества союза *Polygono-Chenopodion*, характеризуются высокими фитоиндикационными показателями на градиенте засоленности почвы.

Наиболее отличающимися являются сообщества, описанные в посевах риса. Из результатов ординационного анализа (рис. 16) следует, что они достаточно хорошо дифференцируются по экологическим параметрам, и ведущим фактором разделения сообществ на уровне ассоциаций является увлажненность почвы. Самые высокие значения по этому показателю индицирует ассоциация *Oryzo-Cyperetum difformis*, в то время как на противоположном конце матрицы распределились сообщества, входящие в состав ассоциации *Echinochloo-Oryzetum sativae*. Эти же сообщества являются наиболее термофильными. Вероятнее всего, сообщества *Alismato-Monochorietum korsakowii* относятся

к самым светолюбивым, так как они ближе всего располагаются к вектору освещенности.

В связи с прекращением подачи воды по Северо-Крымскому каналу с 2014 г. в рисовых чеках выращиваются пропашные (подсолнечник, лен, кукуруза на силос), зерновые и кормовые культуры. Таким образом, сообщества, ранее описываемые в составе класса *Oryzetea sativae*, в дальнейшем будут исключены из продромуса растительности Крыма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам ординационного анализа сообществ классов *Stellarietea mediae* и *Artemisietea vulgaris* установлена превалирующая роль температурного режима и увлажнения в формировании наиболее ксерофильных и термофильных сообществ Крыма по сравнению с сорными сообществами Восточной и Центральной Европы. К наиболее светолюбивым и термофильным относятся сообщества порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi*. Самые высокие показатели увлажненности почвы выявлены для сообществ порядка *Agropyretalia repentis*, союзов *Arction lappae*, *Veronico-Euphorbion*, эти же сообщества, а также сообщества порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* характеризуются высокими показателями содержания органических веществ в почве. Сообщества последнего порядка отличаются самыми низкими показателями содержания карбонатов кальция в почве. Некоторые отличия выявлены по показателям засоленности субстрата, что обусловлено возделыванием ряда культур в подзоне сухих степей на темно-каштановых почвах, отличающихся разной степенью солонцеватости. Вторичному засолению почв в значительной степени способствовали ирригационные мероприятия, проводимые в этой подзоне. Сорные сообщества в предгорных районах Крыма индицируют наименьшие показатели криорежима, наибольшие по значениям показатели увлажненности почвы, терморежима, содержания минерального азота в почве. И эта зона более всего подходит для возделывания различных сельскохозяйственных культур. По другим показателям эдафо-климатических факторов сообщества отличаются незначительно, так как на большей части территории полуострова сорные сообщества развиваются в оптимальных условиях.

Обобщая вышесказанное, отметим, что для большинства сообществ ведущими факторами дифференциации на уровне союзов являются тем-

пературный режим и увлажненность почвы. Однако в рамках отдельных порядков в дифференциации сообществ ведущую роль играют разные факторы: порядка *Atriplici-Chenopodietalia albi* – трофность, увлажненность и засоленность почвы, *Centaureetalia cyani* – континентальность, рН почвенного раствора, содержание карбонатов кальция, *Sisymbrietalia* – освещенность, содержание минерального азота, омброрежим, *Onopordeetalia acanthii* и *Agropyretalia reptentis* – увлажненность и аэрация почвы, освещенность ценозов. В целом только совокупность нескольких факторов обуславливает экологическую специфику сообществ. Так, большинство единиц, выделенных в рамках союзов *Sisymbriion officinalis*, *Panico-Setarion*, перекрываются по некоторым показателям (например увлажненности почвы, содержанию минерального азота), в то время как ассоциации из союзов *Atriplicion nitensis*, *Veronico-Euphorbion* и др. занимают крайние позиции на градиентах этих факторов.

Хотя для разработки системы контроля численности злостных сорняков возможности системы

Браун-Бланке ограничены, так как критериями диагностики служат не доминанты, а весь флористический состав, тем не менее, используя фитоиндикационные показатели, можно дать ответ на вопрос о том, насколько оптимизированным является использование земельных ресурсов, прогнозировать вспышку численности тех или иных видов в различных эдафо-климатических условиях и под разными культурами, и, соответственно, организовать профилактические меры эффективного контроля и получение экспресс-информации по составу сегетальных сообществ о состоянии условий среды. Результаты наших исследований полностью подтверждают положение о том [5; 6; 10; 11; 37; 38 и др.], что наиболее надежным индикатором являются сообщества ранга союзов и ассоциаций, а наилучшими индикаторами экологического своеобразия ассоциации выступают виды с узкой экологической амплитудой.

Работа выполнена в рамках темы Госзадания № 0829-2015-0018.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. 1978. *Фитоценология. Принципы и методы*. М., Наука: 212 с.
2. Уиттекер Р.Х. 1980. *Сообщества и экосистемы*. М., Прогресс: 326 с.
3. Whittaker R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews*. 49: 207–264. doi: 10.1111/j.1469-185X.1967.tb01419.x
4. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. 1979. Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации. В кн.: *Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 3*. М., ВИНТИ: 71–137.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. 2001. *Современная наука о растительности: Учебник*. М., Логос: 264 с.
6. Королюк А.Ю. 2007. Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях. Актуальные проблемы геоботаники. В кн.: *Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции*. Петрозаводск, Карельский научный центр РАН: 176–197.
7. Дідух Я.П., Плюта П.Г. 1994. *Фітоіндикація екологічних факторів*. Киев, Наукова думка: 280 с.
8. Зверев А.А. 2010. Методика коррекции фитоиндикационных шкал с использованием системы IBIS. В кн.: *Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти Л.В. Бардунова (1932–2008 гг.) (Иркутск, 15–19 сентября 2010 г.)*. Иркутск, изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН: 666–669.
9. Новаковский А. 2008. Методы ординации в современной геоботанике. *Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН*. 10(132): 2–8.
10. Абрамова Л.М., Миркин Б.М. 1986. Флористическая классификация сегетальных сообществ. *Успехи совр. биол.* 101(3): 462–474.
11. Гамор Ф.Д. 1990. *Эколого-фитоценологические закономерности сегетальной растительности как основа организации комплексной системы контроля засоренности полей (на примере Украинских Карпат). Автореф. дис. ... докт. биол. наук*. Киев: 39 с.
12. Работнов Т.А. 1979. О применении экологических шкал для индикации эдафических условий произрастания растений. *Журн. общ. биол.* 40(1): 35–42.
13. Соломаха В.А. 1990. Синтаксономія сегетальної рослинності Криму. *Укр. ботан. журн.* 47(5): 20–26.
14. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. 1992. *Синантропна рослинність України*. Киев, Наукова думка: 252 с.
15. Hill M.O., Gauch H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. *Vegetatio*. 42(1–3): 47–58. doi: 10.1007/BF00048870
16. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1991. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. XVIII*. Göttingen, Verlag Erich Goltze KG: 248 p.
17. Didukh Ya.P. 2011. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv, Phytosociocentre: 176 p.
18. Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 3(3): 451–453. doi: 10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x
19. Багрикова Н.А. 2012. *Сорно-полевая растительность Крыма (формирование и структура). Автореф. дис. ... докт. биол. наук*. Ялта: 40 с.

20. Багрикова Н.А. 2016. Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*. 143: 25–58.
21. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veg. Sci.* 11: 739–768. doi: 10.2307/3236580
22. 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., SantosGuerra 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. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*. 19(S1): 3–264. doi: 10.1111/avsc.12257
23. Багрикова Н.О., ДідухЯ.П. 1998. Екологічні особливості сеgetальної рослинності Криму. *Укр. ботан. журн.* 55(4): 397–402.
24. Важов В.И. 1977. Агроклиматическое районирование Крыма. *Труды Государственного Никитского ботанического сада*. 71: 92–120.
25. Копылов В.И., Балыкина Е.Б., Беренштейн И.Б., Бурак В.А., Валева Н.Г., Корниенко Н.Я., Опанасенко Н.Е., Пичугин А.М., Рябов В.А., Скляр С.И., Сторчоус В.Н., Стрюкова Н.М., Сычевский М.Е. 2017. *Современное интенсивное плодоводство Крыма*. Симферополь, АРИАЛ: 548 с.
26. *Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы*. Симферополь, Сонат: 180 с.
27. *Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века*. 2010. Симферополь, Доля: 304 с.
28. *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. Úyd. 1*. 2009. Praha, Academia: 524 p.
29. Драган Н.А. 2004. *Почвенные ресурсы Крыма и их рациональное использование*. Симферополь, Доля: 208 с.
30. Ена А.В. 2012. *Природная флора Крымского полуострова*. Симферополь, Н. Орпанда: 232 с.
31. *Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий*. 2009. Симферополь, Бизнес-Информ: 672 с.
32. Багрикова Н.А. 2004. Сорно-полевая растительность Крыма (монография). *Український фітосоціологічний збірник. Сер. А*. 1(21): 1–188.
33. Krippelová T. 1979. Sur la problematique des communautés des alliances *Polygono-Chenopodion* Koch 1926 em Sissingh et *Panico-Setarion* Sissingh 1946 dans le bassin de Košice (Slovaquie Sud-Est.). *Not. Fitosoc.* 15: 21–25.
34. Kropáč Z., Hadač E., Hejny S. 1971. Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities. *Preslia*. 43: 139–153.
35. Matuszkiewicz W. 2005. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Warszawa, PWN: 537 p.
36. Węgrzynek B. 2005. Roślinność segetalna Wyżyny Śląskiej. Cz. IV. Zbiorowiska chwastów upraw okopowych ze związku *Panico-Setarion* Siss. *Natura Silesiae Superioris, Centrum Dziedzictwa Przyrody Gyrnego Śląska*. 8: 39–53.
37. Гелантия М.В., Гергая М.С., Эсванджия Г.А. 1990. Сеgetальная растительность плантаций эфиромасличных культур. В кн.: *Сборник статей по эфиромасличным культурам*. Сухуми, Алашара: 120–127.
38. *Рекомендации по использованию экологических особенностей сеgetальной растительности для контроля засоренности полей Башкирии*. 1986. Уфа: 13 с.

REFERENCES

- Mirkin B.M., Rozenberg G.S. 1978. *Fitotsenologiya. Printsipy i metody*. [Phytocenology. Principles and Methods]. Moscow, Nauka: 212 p. (In Russian).
- Whittaker R.H. 1980. *Soobshchestva i ekosistemy*. [Communities and ecosystems]. Moscow, Progress: 326 p. (In Russian).
- Whittaker R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews*. 49: 207–264. doi: 10.1111/j.1469-185X.1967.tb01419.x
- Mirkin B.M., Rozenberg G.S. 1979. [Quantitative methods of classification, ordination and geobotanical indication]. In: *Itogi nauki i tekhniki. Botanika. T. 3*. [The results of science and technology. Botany. Vol. 3]. Moscow, VINITI: 71–137. (In Russian).
- Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. 2001. *Sovremennaya nauka o rastitel'nosti: Uchebnik*. [Modern science of vegetation]. Moscow, Logos: 264 p. (In Russian).
- Korolyuk A.Yu. 2007. [Use of ecological scales in geobotanical studies. Actual problems of geobotany]. In: *Aktual'nye problemy geobotaniki. III Vserossiyskaya shkola-konferentsiya. Lektsii*. [Actual problems of geobotany. III All-Russian Conference. Lectures]. Petrozavodsk, Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences: 176–197. (In Russian).
- Didukh Ya.P., Plyuta P.G. 1994. *Fitoindykatsiia ekolohichnykh faktoriv*. [Phytoindication of ecological factors]. Kiev, Naukova dumka: 280 p. (In Ukrainian).
- Zverev A.A. 2010. [Technique of correction of indicator scales using IBIS software]. In: *Problemy izucheniya i sokhraneniya rastitel'nogo mira Evrazii: Materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy pamyati L.V. Bardunova (1932–2008 gg.) (Irkutsk, 15–19 sentyabrya 2010)*. [Problems of studying and preserving the flora of Eurasia: Materials of the All-Russian Conference with international participation, dedicated to the memory of L.V. Bardunov (1932–2008) (Irkutsk, Russia, 15–19 September, 2010)]. Irkutsk, V.B. Sochava Institute of Geography of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences: 666–669. (In Russian).
- Novakovskiy A. 2008. [Ordinal methods in modern geobotany]. *Vestnik Instituta biologii Komi NTS UrO RAN*. 10(132): 2–8. (In Russian).
- Abramova L.M., Mirkin B.M. 1986. [Floristic classification of segetal communities]. *Uspekhi sovremennoy biologii*. 101(3): 462–474. (In Russian).
- Gamor F.D. 1990. *Ekologo-fitotsenoticheskie zakonomernosti segetal'noy rastitel'nosti kak osnova organizatsii kompleksnoy*

- sistemy kontrolya zasorennosti poley (na primere Ukrainskikh Karpat). [Ecological and phytocoenotic regularities of the segetal vegetation as a basis for the organization of an integrated system for controlling the weediness of fields (on the example of the Ukrainian Carpathians). SciD Abstract]. Kiev: 39 p. (In Russian).*
12. Rabotnov T.A. 1979. [On the application of environmental scales for the indication of the edaphic conditions of plant processing]. *Zhurnal obshchey biologii*. 40(1): 35–42. (In Russian).
 13. Solomakha V.A. 1990. [Sintaxonomy of segetal vegetation of the Crimea]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*. 47(5): 20–26. (In Ukrainian).
 14. Solomakha V.A., Kostylev O.V., Shelyag-Sosonko Yu.R. 1992. *Synantropna roslynnist Ukrainy. [Synanthropic vegetation of Ukraine]*. Kiev, Naukova dumka: 252 p. (In Ukrainian).
 15. Hill M.O., Gauch H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. *Vegetatio*. 42(1–3): 47–58. doi: 10.1007/BF00048870
 16. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica. XVIII*. Göttingen, Verlag Erich Goltze KG: 248 p.
 17. Didukh Ya.P. 2011. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv, Phytosociocentre: 176 p.
 18. Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13(3): 451–453. doi: 10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x
 19. Bagrikova N.A. 2012. *Sorno-polevaya rastitel'nost' Kryma (formirovanie i struktura). [Weedy vegetation of arable lands of the Crimea (formation and structure). SciD Abstract]*. Yalta: 40 p. (In Russian).
 20. Bagrikova N.A. 2016. [Study of synanthropic vegetation of the Crimean peninsula according to ecological-floristic approach: state of matter, classification of communities and perspective of the researches]. *Sbornik nauchnykh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 143: 25–58. (In Russian).
 21. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veg. Sci.* 11: 739–768. doi: 10.2307/3236580
 22. 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. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*. 19(S1): 3–264. doi: 10.1111/avsc.12257
 23. Bagrikova N.A., Didukh Ya.P. 1998. [Ecological features of segetal vegetation of the Crimea]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*. 55(4): 397–402. (In Ukrainian).
 24. Vazhov V.I. 1977. [Agroclimatic division of the Crimea]. *Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 71: 92–120. (In Russian).
 25. Kopylov V.I., Balykina E.B., Berenshteyn I.B., Burlak V.A., Valeeva N.G., Kornienko N.Ya., Opanasenko N.E., Pichugin A.M., Ryabov V.A., Sklyar S.I., Storchov V.N., Stryukova N.M., Sychevskiy M.E. 2017. *Sovremennoe intensivnoe plodovodstvo Kryma. [Modern intensive fruit vegetables of the Crimea]*. Simferopol, ARIAL: 548 p. (In Russian).
 26. *Voprosy razvitiya Kryma: Nauchno-prakticheskiy diskussionno-analiticheskiy sbornik. Vypusk 11: Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie Kryma: problemy i perspektivy. [Points on the development of the Crimea. Analytical, scientific and practical collected articles open to discussion. 11th Issue: Biological and Landscape Diversity in Crimea: problems and perspectives]*. Simferopol, Sonat: 180 p. (In Russian).
 27. *Transformatsiya landshaftno-ekologicheskikh protsessov v Krymu v XX veke – nachale XXI veka. [Transformation of landscape-ecological processes in the Crimea in the 20th century and the beginning of the 21st century]*. 2010. Simferopol, Dolya: 304 p. (In Russian).
 28. *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sušová vegetace. Vyd. 1.* 2009. Praha, Academia: 524 p.
 29. Dragan N.A. 2004. *Pochvennye resursy Kryma i ikh ratsional'noe ispol'zovanie. [Soil resources of the Crimea and their rational use]*. Simferopol, Dolya: 208 p. (In Russian).
 30. Yena A.V. 2012. *Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova. [Natural flora of the Crimean Peninsula]*. Simferopol, N. Orianda: 232 p. (In Russian).
 31. *Sovremennye landshafty Kryma i sopredel'nykh akvatoriy. [Recent landscapes of Crimea and adjacent water areas]*. 2009. Simferopol, Business-Inform: 672 p. (In Russian).
 32. Bagrikova N.A. 2004. [Weedy vegetation of the Crimea (monograph)]. *Ukrayinskij fitosociologichnij zbornik. Ser. A*. 1(21): 1–188 (in Russian).
 33. Krippelová T. 1979. Sur la problematique des communautés des alliances *Polygono-Chenopodion* Koch 1926 em Sissingh et *Panico-Setarion* Sissingh 1946 dans le bassin de Košice (Slovaquie Sud-Est.). *Not. Fitosoc.* 15: 21–25.
 34. Kropáč Z., Hadač E., Hejny S. 1971. Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities. *Preslia*. 43: 139–153.
 35. Matuszkiewicz W. 2005. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Warszawa, PWN: 537 p.
 36. Węgrzynek B. 2005. Roślinność segetalna Wyżyny Śląskiej. Cz. IV. Zbiorowiska chwastyw upraw okopowych ze związku *Panico-Setarion* Siss. *Natura Silesiae Superioris, Centrum Dziedzictwa Przyrody Gyrnego Śląska*. 8: 39–53.
 37. Gelantia M.V., Gergaya M.S., Esvandzhia G.A. 1990. [Segetal vegetation of essential oil crops plantations]. In: *Sbornik statey po efiromaslichnym kul'turam. [Collection of works on essential oil crops]*. Sukhum, Alashara: 120–127. (In Russian).
 38. *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu ekologicheskikh osobennostey segetal'noy rastitel'nosti dlya kontrolya zasorennosti poley Bashkirii. [Recommendations on the use of ecological features of segetal vegetation to control the contamination of Bashkortostan fields]*. 1986. Ufa: 13 p. (In Russian).

Поступила 24.04.2018