

СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Centaurea ruthenica* Lam. И *C. sumensis* Kalen. В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Шукурова

Ключевые слова

Centaurea ruthenica

Centaurea sumensis

популяция

онтогенетическая и про-

странственная структура

витаитет

жизненная стратегия

Самарская область

Аннотация. Приведены данные по структуре природных популяций *Centaurea ruthenica* и *C. sumensis*. Многие популяции вида в Самарской области – зрелые или стареющие, неполноценные, с высокой долей генеративных особей и средним уровнем виталитета.

Поступила в редакцию 13.06.2015

Определение структуры и динамики ценопопуляций растений правомерно считается одним из перспективных направлений в современной фитоценологии. Изучение ценопопуляций, в том числе выявление их статистики и динамики, оформилось в особое направление экологии со своими задачами и методами в последние 40-50 лет (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976, 1977, 1988; Воронцова, Заугольнова, 1979; Жукова, 1995; Ильина, 2008; Жмудь и др., 2011, 2012; Карнаухова, 2011; Карнаухова, Селюткина, 2013). Важность популяционно-онтогенетических изысканий обусловлена не только их теоретическим значением, но и практическими требованиями современной биологии и охраны природы (Саксонов и др., 2003, 2005, 2011; Ильина, 2006, 2007в, 2008, 2009, 2015а, б; Ильина и др., 2006, 2013; Жукова, 2012; Жукова и др., 2012; Шаронова, Ильина, 2012; Саксонов, Сенатор, 2013; Сенатор, Саксонов, 2013; Ильина, Митрошенкова, 2014; Митрошенкова, 2014а, б и др.). Глубокое изучение структуры и динамики ценопопуляций необходимо для познания более сложных биологических объектов – фитоценозов, биогеоценозов, для изучения механизмов их самоподдержания и восстановления, что в свою очередь открывает возможности прогнози-

рования и перспективы для создания высокопродуктивных экосистем (Воронцова, Заугольнова, 1979; Ильина, 2007в; Злобин и др., 2013). Во флоре Самарской области большое количество видов растений изучается на уровне ценопопуляций (Ильина и др., 2004, 2007; Саксонов, Ильина, 2006; Ильина, 2007а, б, г, 2008, 2010а, б, 2011, 2013, 2014а, б, в; Ильина, Дорогова, 2012; Юрицына, Васюков, 2012).

Объектами исследований были избраны два представителя семейства *Asteraceae* – *Centaurea ruthenica* Lam. и *C. sumensis* Kalen. (Ильина и др., 2007; Ильина, Джумаева, 2011а, б, 2012).

Centaurea ruthenica – довольно широко распространенный евроазиатский лесостепной вид. Это многолетнее травянистое длительно вегетирующее стержнекорневое растение с маловетвистым стеблем, до 100-140 см высотой. Является ксерофитом по отношению к условиям увлажнения. Обладает декоративными и медоносными свойствами. Охраняется в Саратовской области и Республике Татарстан. В Самарской области *C. ruthenica* встречается спорадически по всей ее территории по степным склонам, но официальной охране не подлежит.

© 2015 Шукурова А.И.

Шукурова Асем Ивановна, учитель биологии и химии; основная общеобразовательная школа с. Тамбовка Большеглушицкого района Самарской области; 446196, Россия, Самарская область, Большеглушицкий район, с. Тамбовка, ул. Советская, 27; shukurova87@mail.ru

C. sumensis – травянистый корневищно-стержнекорневой лесостепной многолетник с коротким корневищем. Ксеромезофит. Может использоваться как медоносный и декоративный вид. В Самарской области *C. sumensis* встречается спорадически по всем районам на каменистых склонах, в степях и сухих борах.

Оба модельных представителя не были включены в первое издание Красной книги Самарской области (2007). В связи с плачевным состоянием степных экосистем на территории региона (Ильина, 2007г, 2009, 2010б, 2015а, б; Иванова и др., 2009, 2011; Иванова, 2012; Шаронова, Ильина, 2012; Иванова, Костина, 2013; Ильина, Митрошенкова, 2014 и др.) этот вопрос нужно тщательно изучить. Без сомнения, необходимы более точные сведения о видах, в том числе о биоэкологических особенностях и динамике структуры природных популяций.

Автором статьи было впервые проведено разноплановое изучение природных популяций *C. ruthenica* и *C. sumensis* в Самарском Заволжье в течение полевых сезонов 2006-2013 гг. В 2008-2009 гг. в лабораторных условиях определялась всхожесть семян *C. ruthenica*. Некоторые биологические особенности василька русского описаны в статье А.М. Быловой (1994), а онтогенез в. сумского изучен И.А. Головенкиной с соавторами (2000). В процессе исследования были дополнены описания онтогенетических состояний модельных представителей.

Стационарные участки закладывались на территории памятников природы «Каменный дол» и «Чубовская разнотравная степь» (Кинельский район Самарской области). Полустационарными методами изучены популяции Зеленой горы (Елховский р-н), Шиланской горы (Красноярский р-н) и в окрестностях аула Казахского (Кинельский р-н).

Изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *C. sumensis* проводилось по известным методикам (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Жукова, 1995 и др.) на ООПТ «Каменный дол» и «Гора Зеленая». Данные наблюдений приведены в табл. 1 и 2.

В 2006 г. в двух исследованных ценопопуляциях *C. sumensis* преобладающей онтогенетической группой являлась зрелая генеративная. Число всех генеративных особей (молодых, зрелых и старых) составляло от 48 до 64% (генеративность популяций). Весомый вклад в состав популяций вносили виргинильные растения (более 20%). Остальные онтогенетические фракции не столь значительны, хотя в ЦП 2 достаточно заметны субсенильные экземпляры.

В ходе исследований установлено, что в 2008 г. в популяции *C. sumensis* на территории Каменного оврага доминировали виргинильные растения (29,0%). На субдоминирующие позиции вышли молодые и зрелые генеративные особи (по 22,0%). Число субсенильных и сенильных растений было незначительным. Генеративность популяции составила 50,0%.

Таблица 1. Онтогенетические спектры некоторых ценопопуляций *Centaurea sumensis*
The ontogeny spectrum of some populations of *Centaurea sumensis*

Местообитание, № ЦП, дата наблюдений	Онтогенетические состояния, %							
	j	im	v	g1	g2	g3	ss	sc
1. Каменный дол (ЦП 1, 28.05.2006)	1,0	1,0	26,0	12,0	30,0	24,0	5,0	1,0
2. Каменный дол (ЦП 2, 28.05.2006)	10,6	2,1	27,7	4,3	34,0	10,6	10,6	0,1
Среднее в 2006 г.	5,8	1,55	26,85	14,15	32	17,3	7,8	0,55
3. Каменный дол (ЦП 3, 17.06.2008)	2,0	17,0	29,0	22,0	22,0	6,0	1,0	1,0
Среднее	4,5	6,7	27,6	16,8	28,6	13,5	5,3	0,7

За время исследований соотношение особей разных онтогенетических состояний в популяции Каменного дола изменилось следующим образом. Число особей виргинильного периода ($j + im + v$) увеличилось примерно с 34% до 48%, количество генеративных, напротив, сократилось с 63% (2006) и 61% (2007) до 50% (2008), как и постгенеративных – с 13,6% до 2,0%. По-видимому, в популяции происходит ложное омоложение, когда после действия каких-либо факторов выпадают генеративные и постгенеративные растения, а из семян образуются молодые особи. В таких случаях обычно абсолютное

число взрослых растений снижается на фоне чего наблюдается резкий скачок виргинильных растений (именно в процентном отношении). Вероятно, ложному омоложению популяции во многом способствовали степные палы и выпас, неблагоприятно сказавшиеся на ее структуре и численности. В 2013 г. доля генеративных особей увеличилась до 73%, однако сократилась общая численность особей в популяции. В целом популяция характеризуется флуктуационной динамикой численности и соотношения групп возрастного спектра.

Таблица 2. Генеративность популяций *Centaurea sumensis*
The generative populations of *Centaurea sumensis*

Местообитание	Онтогенетические состояния, %	
	p-v + ss	g1-g3
Гора Зеленая (ЦП 4, 10.06.2006)	95	5
Каменный дол (ЦП 5, 16.06.2007)	39	61

В некоторых случаях определение онтогенетического состояния отдельных особей вызывает затруднения. Обычно это объясняется лимитом времени и может быть использовано при быстром учете растений для определения состояния популяции. В этих случаях возможно выяснение генеративности ценопопуляции, что показывает на ее способность к возобновлению и самоподдержанию.

На Зеленой горе (Елховский р-н) в 2006 г. генеративность популяции *C. sumensis* составила только 5%. Остальные 95% особей находились на начальных стадиях развития. Эта популяция также характеризуется как ложномолодая (рис. 1). В 2006 г. на Зеленой горе был сильный пожар, вследствие чего пострадали не только особи василька, но и другие редкие представители флоры (Ильина, Чукурова, 2006).

По полученным данным составлен базовый онтогенетический спектр ценопопуляций (рис. 2) – он полночленный двувршинный, с максимумами на виргинильных и зрелых генеративных особях. Субсеньных и

сеньных растений в популяциях мало, так как они быстро отмирают.

Ценопопуляции *C. ruthenica* изучены на территории памятников природы Кинельского района «Чубовская луговая степь», «Каменный дол» и в Красноярском районе на Шиланской горе (табл. 3).

Онтогенетический спектр ЦП 1 (Чубовская луговая степь, 2006 г.) имеет правосторонний характер. В популяции не были зарегистрированы особи прегенеративного периода. В связи с тем, что изучение популяции *C. ruthenica* проводилось в середине августа, возможно, что многие молодые растения уже перешли в более взрослые состояния, а некоторая часть элиминировала. Для проростков характерна так называемая «катастрофическая» гибель, что очень часто фиксируется у представителей степной флоры региона в свете современной нерациональной эксплуатации экосистем, видовых черт и особенностей местообитаний (Ильина, 2008). Ядро популяции составили старые генеративные особи. Генеративность популяции составила 96%.



Рис. 1. Начальные стадии онтогенеза *Centaurea sumensis* (фото автора)
The initial stages of *Centaurea sumensis* ontogenesis (author's photo)



Рис. 2. Базовый онтогенетический спектр популяций *Centaurea sumensis*
The basic ontogeny spectrum of populations of *Centaurea sumensis*

Таблица 3. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Centaurea ruthenica*
The ontogeny spectrum of some populations of *Centaurea sumensis*

Местообитание	Онтогенетические состояния, %						
	im	v	g1	g2	g3	ss	sc
Чубовская луговая степь (ЦП 1, 14.08.2006)	-	-	9,0	10,0	77,0	4,0	-
Чубовская луговая степь (ЦП 2, 29.07.2008)	-	6,0	20,0	44,0	22,0	6,0	2,0
Каменный дол (ЦП 3, 17.06.2008)	28,0	30,0	22,0	12,0	8,0	-	-
Шиланская гора (ЦП 4, 29.07.2008)	-	-	8,0	16,0	52,0	16,0	8,0
Среднее	7,0	9,0	14,75	20,5	39,75	9,0	2,5

В 2008 г. в Чубовской луговой степи спектр популяции *C. ruthenica* также был неполночным, но тогда были отмечены виргинильные и сенильные растения. Генеративность – 88%. Причиной неполночности спектров модельного вида, по-видимому, является осуществляемое на участке сенокошение.

В Каменном долу популяция *C. ruthenica* малочисленная. Несмотря на это она, вероятно, в большей степени способна к самовосстановлению и поддержанию, чем на предыдущем стационарном участке. Спектр ее левосторонний, так как субсенильные растения отсутствуют, в ней преобладают молодые особи, генеративных немного (генеративность составила 42%).

На Шиланской горе спектр популяции также, как в Чубовской луговой степи, неполночный и правосторонний. Преобладают особи старого генеративного состояния (52%), общая генеративность – 76%. Оставшиеся 24% составили стареющие экземпляры. Популяция является стареющей.

Все популяции вида в 2013 г. сохранили свои позиции в фитоценозе, численность не-

много уменьшилась, однако число генеративных растений осталось на тех же позициях. Популяции также имеют флуктуационный тип динамики.

Составленный базовый онтогенетический спектр (рис. 3) популяций *C. ruthenica* полночный, имеет максимум на старых генеративных особях. За счет этого он характеризуется правомодальностью.

Онтогенетический спектр ценопопуляций василька, по указаниям А.М. Быловой (1994), характеризуется как нормальный, полночный, правосторонний, с пиком численности на старых генеративных особях (63%). Таким образом, данные, полученные в Самарской области, совпадают с таковыми и для других областей (данные автора – прим. ред.).

Основными показателями при изучении динамики онтогенетической структуры популяций видов растений является индекс замещения (I_z), индекс восстановления (I_v), индекс возрастности (Δ) и индекс «возрастной» гетерогенности (∇), которые приведены в табл. 4 и 5.



Рис. 3. Базовый онтогенетический спектр популяций *Centaurea ruthenica*
The basic ontogeny spectrum of populations of *Centaurea ruthenica*

Таблица 4. Индексы онтогенетической структуры популяций *Centaurea sumensis*
The indices ontogeny structure of *Centaurea sumensis* populations

Популяции	I_z , %	I_v , %	Δ	∇
1. Каменный овраг (ЦП 1, 28.05.2006)	38,8	42,4	0,44	0,069
2. Каменный овраг (ЦП 2, 28.05.2006)	67,8	82,6	0,49	0,046
3. Каменный овраг (ЦП 3, 17.06.2008)	92,3	96,0	0,27	0,047

Таблица 5. Индексы онтогенетической структуры популяций *Centaurea ruthenica*
The indices ontogeny structure of *Centaurea ruthenica* populations

Популяции	Из, %	Ив, %	Δ	∇
1. Чубовская луговая степь (ЦП 1, 14.08.2006)	0,1	0,1	0,67	0,016
2. Чубовская луговая степь (ЦП 2, 29.07.2008)	6,4	6,9	0,50	0,034
3. Каменный овраг (ЦП 3, 17.06.2008)	138,0	138,0	0,23	0,038
4. Шиланская гора (ЦП 4, 29.07.2008)	0,1	1,3	0,72	0,032

Согласно полученным данным, на территории Каменного дола ЦП 1 и ЦП 2 *C. sumensis* относятся к зрелым, ЦП 3 является молодой. ЦП 3 также обладает высокими значениями индексов замещения и возрастной популяции, что свидетельствует о ее способности к восстановлению за счет собственных ресурсов.

Проведенный в камеральный период анализ индексов онтогенетической структуры популяций *C. ruthenica* на стационарных участках показал, что ЦП 2 и ЦП 3 являются зрелыми, а ЦП 1 и ЦП 4 – стареющими, с низкими возможностями восстановления.

Для установления закономерностей онтоморфогенеза и виталитетной структуры ценопопуляций требуются точные измерения линейных параметров особей. Измерения особей василька сумского проводились в популяции Каменного оврага, василька русского – в популяции Чубовской луговой степи (Кинельский р-н). Оценивались количественные показатели: число листьев в розетке, число цветоносов на особи; линейные показатели: длина и ширина листа, длина цветоноса, диаметр корзинки (табл. 6, 7).

Таблица 6. Линейные показатели особей *Centaurea sumensis* (Кинельский район, пос. Усть-Кинельский, Каменный дол, 28.05.2006)
Linear indices of *Centaurea sumensis* individuals (Kinelsky District, village Ust-Kinelsky, Kamennyi dol, 28.05.2006)

Признак	База вариации	X сред.	Cv, %
Число листьев в розетке, шт.	4-20	7,40	39,05
Длина листа, см	3,7-13	9,10	55,07
Ширина листа, см	1,1-5,3	3,40	43,60
Диаметр корзинки, см	1,8-3,8	3,25	17,20
Длина цветоноса, см	5-17,7	12,0	74,50
Число цветоносов, шт.	1-4	2,40	25,60
Жизненное состояние, баллы	1-4	3,13	20,60

По полученным работ данным база вариации длины листа *C. sumensis* составляет 3,7-13 см (1,5-7,7 см), ширины листа – 1,1-5,3 см (1,3-5,8 см), числа листьев в розетке – 4-20 (4-26), диаметр корзинки – 1,8-3,8 см, длины цветоноса – 5-17,7 см, числа цветоносов – 1-4 штук (0-5 шт.), жизненного состояния – 1-4 баллов (2-4 баллов). Сравнивая показатели средней арифметической можно отметить, что она мало изменяется по годам.

В камеральный период была проведена статистическая обработка данных. Основным показателем выбран коэффициент вариации. Низкий коэффициент вариации имеет диаметр корзинки, что обусловлено в первую очередь биологическими особенностями вида. Другие параметры характеризуются средней и высокой изменчивостью, что зависит также от метеоусловий конкретного сезона наблюдений и характеристик местообитания.

Таблица 7. Линейные показатели особей *Centaurea sumensis* (Кинельский район, пос. Усть-Кинельский, Каменный дол, 16.06.2007)Linear indices of *Centaurea sumensis* individuals (Kinelsky District, village Ust-Kinelsky, Kamennyi dol, 16.06.2007)

Признак	База вариации	Х сред.	Cv, %
Число листьев в розетке, шт.	4-26	7,57	55,6
Длина листа, см	1,5-7,7	10,885	23,29
Ширина листа, см	1,3-5,8	3,532	38,11
Число цветоносов, шт.	0-5	1,4	93,1
Жизненное состояние, баллы	2-4	3,06	22,189

Таблица 8. Морфометрические показатели особей *Centaurea ruthenica* (Кинельский район, Чубовская луговая степь, 14.08.2006)The morphometric parameters of *Centaurea ruthenica* individuals (Kinelsky District, Chubovskaya meadow steppe, 14.08.2006)

Признак	База вариации	Хср.	Cv, %
Высота стебля, см	25-122	86,30	78,60
Длина листа, см	7-30	15,40	45,90
Ширина листа, см	3-11	7,0	69,10
Жизненное состояние	1-4	2,55	45,45

База вариации высоты стебля *C. ruthenica* составляет 25-122 см, длины листа – 7-30 см, ширины листа – 7-11 см, жизненного состояния – 1-4 баллов. По каждому признаку также были вычислены средние значения и коэффициенты вариации (табл. 8). Высокая вариация характерна для высоты стебля и ширины листьев. Средние показатели изменчивости выявлены при измерении длины листовой пластинки.

На основе проведенных измерений и с учетом анализа некоторых качественных признаков модельных особей (цвет листьев, повреждения, хлорозы и т.д.) можно присвоить им определенное жизненное состояние, или класс виталитета. Растения каждого класса виталитета (жизненности) выполняют в популяции различные функции.

Особь первого уровня характеризуются развитыми вегетативными и генеративными органами, полным онтогенезом, имеют высокий жизненный потенциал, значительно превосходят другие по биоморфологическим показателям. Второй уровень включает растения со средним развитием всех признаков. Они, как правило, составляют основную

часть ценопопуляции и проходят полный онтогенез, однако он может быть сокращенным при угнетающем воздействии биотических и абиотических факторов. К третьему уровню относятся угнетенные слабые особи, уступающие по всем параметрам первым группам (Ильина, 2007в). Жизненность каждой отдельной особи определяет жизненность популяции в целом (Ермакова, 1976).

Все исследованные популяции васильков в Заволжье имеют второй (средний) уровень виталитета. Большинство особей в них относятся ко второму уровню жизненности. Как показали исследования, высокий процент приходится на долю слабых растений в популяциях василька сумского, что свидетельствует о низкой жизненности популяций вида в целом.

Одной из основных характеристик любой ценопопуляции является пространственная структура, определяющая во многом и другие ее особенности (Ценопопуляции растений, 1976; Жукова, 1995; Ильина, 2007в). Пространственная структура является основополагающим звеном в последовательной цепи стационарных исследований ценологических

популяций растений. Точное ежегодное картирование позволяет определить общее число особей и изменение их размещения в ценопопуляции, что позволяет составить мнение о стратегических особенностях вида, а также помогает выявить ход преобразований пространственной структуры. Чаще всего для изучения пространственной структуры ценопопуляций используется метод решетки примыкающих квадратов, который считается наиболее эффективным. При картировании особей изучаются также показатели плотности их на исследуемой территории.

Пространственная структура популяций васильков сумского и русского характеризуется случайным распределением особей. Случайное размещение особей вида в фитоценозе свидетельствует о соответствии условий произрастания его экологической норме и об устойчивом положении в растительном сообществе (Ценопопуляции растений, 1976). Равноценным показателем может служить и равномерное размещение особей. Некоторые показатели, характеризующие пространственную структуру популяций модельных видов васильков, отражены в табл. 9 и 10.

Таблица 9. Пространственная структура популяций *Centaurea sumensis*
The spatial structure of *Centaurea sumensis* populations

Местообитание	Год	Число особей на 1 м ²	Число генеративных особей на 1 м ²	Характер распределения особей
Каменный дол, ЦП 1	2006	3,2	1,5	Групповой
Каменный дол, ЦП 3	2008	11,9	5,6	Случайный
Каменный дол, ЦП 4	2013	6,8	3,2	Случайный

Таблица 10. Пространственная структура популяций *Centaurea ruthenica*
The spatial structure of *Centaurea ruthenica* populations

Местообитание	Год	Число особей на 1 м ²	Число генеративных особей на 1 м ²	Характер распределения особей
Чубовская луговая степь, ЦП 1	2006	10,9	8,40	Случайный
Чубовская луговая степь, ЦП 2	2008	2,16	1,84	Случайный
Каменный дол, ЦП 3	2008	2,0	0,88	Случайный
Шиланская гора, ЦП 4	2008	1,1	0,76	Случайный
Каменный дол, ЦП 5	2013	2,1	1,15	Случайный

Установлено, что в пределах стационарных участков особи *C. sumensis* располагаются друг от друга на расстоянии в среднем в 8-12 см. На 1 м² приходится 1-29 особей. Плотность особей в ЦП 1 составила 3,2 экз./1 м², число генеративных особей составляет 1,5 экз./1 м². В ЦП 3 плотность популяции равна 11,0 экз./1 м², число генеративных особей 5,6 на 1 м². В ЦП 4 плотность популяции равна 6,8 экз./1 м², число генеративных особей 3,2 на 1 м².

Во время наблюдений было установлено, что тип размещения особей во всех популяциях *C. ruthenica* является случайным. В пределах стационарных участков особи располагаются друг от друга на расстоянии в среднем 20-25 см. На 1 м² приходится 1-18 особей. Плотность популяций равна от 1 до 10,9 особей на 1 м². Число генеративных особей на 1 м² от 0,76 до 8,4.

Таким образом, важной чертой структуры ценопопуляций является неоднородность состава популяционных локусов. Она возни-

кает в результате асинхронного развития разных участков, связанного с неравномерностью возобновления особей на них, неодинаковыми темпами развития и отмирания растений, неоднородностью экотопических, фитоценологических и биоценологических условий существования.

В изученных местообитаниях *C. sumensis* произрастает в составе полынно-ковыляковых, солонечниково-ковыляковых и солонечниково-красивейшековыльных сообществах на южных, юго-западных и юго-восточных склонах крутизной до 25°. Общее проективное покрытие почвы травостоем составляет около 50-60%, покрытие модельным видом невелико и составляет лишь 3-4 %.

C. ruthenica зарегистрирован в составе солонечниковых, копеечниково-перистоковыльных, перистоковыльно-богаторазнотравных и тырсово-типчачковых сообществах на плато водоразделов, а также на склонах южной и близких к ней экспозиций крутизной до 40°.

Изучение особенностей развития, структуры и динамических тенденций ценопопуляций позволило определить тип жизненной стратегии васильков. Жизненная стратегия растений зависит от комплекса различных факторов – продолжительности жизненного цикла, поливариантности онтогенеза, онтогенетического состояния конкретной особи, а также надземной и подземной биомассы, общей площади популяции и размеров изучаемой ценоценотической популяции, семенной продуктивности, способа самоподдержания и других видовых и популяционных особенностей (Миркин, 1985; Ильина, 2006, 2007в). Реально стратегия жизни у растений реализуется на уровне популяций, для которых свойственны вторичные типы стратегий, характеризующиеся комбинацией свойств и черт первичных. Стратегии редко проявляются в чистом виде, для видов более свойственны переходы между первичными типами, которые называют вторичными, или смешанными (Миркин, Розенберг, 1983; Миркин, 1985).

C. ruthenica имеет К-стратегию, т.е. является виолентом. Он достаточно конкурент-

носпособен, по-видимому, обладает аллелопатическим воздействием на растущие рядом виды, так как вокруг его особей, особенно зрелых генеративных, образуется кольцо шириной в несколько сантиметров свободное от других растений. В то же время в пределах каудексов разновозрастных особей василька встречено довольно много особей прегенеративного периода большого числа степных видов.

C. sumensis обладает смешанной S_L-К-стратегией. На первый план выходят патиентные черты. В большинстве случаев он произрастает на оголенных почвах, но способен выдерживать ценоценотический стресс со стороны конкурентов в низкотравных сообществах со средним проективным покрытием.

При выявлении жизненной стратегии представителей важным аспектом является определение репродуктивной активности, особенностей всхожести семян и выживаемости проростков. Для определения всхожести семян и способов ее увеличения была проведена серия опытов. Семена хранились в бумажных пакетах и перед опытом не замачивались. Проращивались семена в чашках Петри на ложе из фильтровальной бумаги, помещенной на слой гигроскопичной ваты. Повторность трехкратная, по 25 семян в опыте. Энергию прорастания семян высчитывали за 7 дней (Сацыперова, 1993).

В лабораторных условиях использованы следующие варианты опытов: механическое воздействие, температурное воздействие (заморозка), воздействие растительными вытяжками (сок алоэ). Обязательно закладывался контрольный опыт. Во всех случаях учитывались энергия прорастания и абсолютная всхожесть семян.

Семена *C. ruthenica* были собраны летом 2006-2008 гг. на территории памятника природы Чубовская луговая степь, а также в окрестностях аула Казахского [Кинельский р-н] (табл. 11).

Семена, собранные в окрестностях аула Казахского, хранились в течение 9 месяцев. В контрольном опыте и при добавлении сока

алоэ абсолютная всхожесть семян практически равна и составила 20,0 и 21,3% соответственно. При механическом воздействии на семена *C. ruthenica* абсолютная всхожесть увеличивается лишь до 24%. Энергия прораста-

ния совпадает с показателем абсолютной всхожести в контрольном опыте, а при различных видах воздействия прорастание семян продолжается дольше 7 суток.

Таблица 11. Влияние длительного хранения на прорастание семян *Centaurea ruthenica*
The effect of long-term storage on seed germination of *Centaurea ruthenica*

Всхожесть семян	Вариант опыта		
	Контроль,	Мех. воздействие	Сок алоэ
Энергия прорастания, %	20,0	22,6	21,3
Абсолютная всхожесть, %	20,0	24,0	22,6

В следующей серии опытов применялся другой способ воздействия на семена: кроме контрольного опыта и варианта при воздействии растительными вытяжками [сок алоэ] использовалось температурное влияние [заморозка] (табл. 12).

Семена *C. ruthenica* были собраны на территории памятника природы Чубовская луговая степь (Кинельский р-н) 28.07.2007 г. Время хранения семян составило 3 месяца, а в случае с длительной заморозкой – 6 месяцев. В контрольном опыте проросло 88% семян. Наибольший процент всхожести (90,7%) наблюдается при действии на семена соком

алоэ, содержащим биологически активные вещества. При замораживании семян в течение суток проросло 81,3% семян. Значительно меньший процент всхожести (20%) наблюдался в опыте с длительной заморозкой семян. Вероятно, это служит свидетельством того, что в природе проростки появляются осенью того же года, так как невызревшие семена с недоразвитым зародышем чувствительны к низким температурам.

В третьей серии опытов использовались семена того же места и времени сбора, что и во второй, но срок их хранения был более длительным и составил 1,5 года (табл. 13).

Таблица 12. Влияние хранения (3 месяца) на прорастание семян *Centaurea ruthenica*
Effect of storage (3 months) on seed germination of *Centaurea ruthenica*

Всхожесть семян	Вариант опыта			
	Контроль	Температурное воздействие		Сок алоэ
		Заморозка		
		1 сутки	3 месяца	
Энергия прорастания, %	88,0	81,3	18,7	90,7
Абс. всхожесть, %	88,0	81,3	20,0	90,7

Таблица 13. Влияние хранения (1,5 года) на прорастание семян *Centaurea ruthenica*
Effect of storage (1.5 years) on seed germination of *Centaurea ruthenica*

Всхожесть семян	Вариант опыта		
	Контроль	Заморозка (3 мес.)	Сок алоэ
Энергия прорастания, %	41,3	45,3	42,7
Абсолютная всхожесть, %	50,7	60,0	58,7

В контрольном опыте проросло 50,7% семян. Наибольший процент всхожести (60%) наблюдается в опыте с воздействием длительной заморозкой и при скарификации крупнозернистым песком (также 60%). Это свидетельствует о том, что низкие температуры стимулируют развитие зародыша в вызревших семенах, а в почве должен быть значительный банк семян. Таким образом, проростки могут появляться как осенью в год образования, так и в последующие годы. Несколько меньший процент всхожести (58,7%) определился при воздействии на семена соком алоэ. В любом случае, при хранении семян свыше 1 года (что соответствует срокам прорастания семян в природе на последующий год (и далее) после их образования), воздействие растительных вытяжек и низких температур стимулируют прорастание семян.

Centaurea ruthenica и *C. sumensis*, являясь типичными представителями степной флоры, широко распространены в Самарской области и способны реагировать на изменения условий местообитаний, что отражается на структуре их популяций. Определение закономерностей изменения этой структуры может служить для выработки критериев оперативной оценки состояния природных комплексов с участием васильков. На основе определения онтогенетических состояний в большом жизненном цикле васильков выделены четыре онтогенетических периода – латентный, виргинильный, генеративный и сенильный. Продолжительность онтогенеза модельных видов в природе, по-видимому, может превышать 20 лет. Базовые онтогенетические спектры ценопопуляций являются полночленными. Рассчитанные индексы онтогенетической структуры показывают, что исследованные популяции *C. sumensis* отно-

сятся к зрелым и реже к молодым, а *C. ruthenica* – к зрелым и стареющим. Пространственная структура ценопопуляций изученных видов характеризуется групповым распределением особей. Агрегированное размещение растений обусловлено неоднородностью экотопа, характером размножения и слабой приживаемостью конкурирующих видов внутри скопления. Все исследованные популяции васильков имеют второй (средний) уровень виталитета. Большинство особей в них относятся к тому же второму уровню жизненности. Высокий процент приходится на долю слабых растений в популяциях *C. sumensis*. *C. ruthenica* проявляет черты виолентов. *C. sumensis* обладает смешанным типом жизненной стратегии, однако преобладают пациентные черты. В оптимальных условиях существования их природные популяции являются равновесными с преобладанием зрелых генеративных особей высокой и средней жизненности. Внешние воздействия на фитоценозы, что в первую очередь связано с эксплуатацией местообитаний, существенно отражаются на структуре фитоценозов и ценопопуляций растений. Изучение латентного периода онтогенеза *Centaurea ruthenica* показало, что низкие температуры стимулируют развитие зародыша в вызревших семенах. Семена могут прорасти как осенью в год их образования, так и в последующие сезоны.

Работа выполнена на базе кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования Поволжской государственной социально-гуманитарной академии. Выражаю благодарность за консультации к.б.н., доценту Поволжской государственной социально-гуманитарной академии В.Н. Ильиной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Былова А.М. Некоторые биологические особенности василька русского. *Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки*. Межвуз. Сб. науч. тр. / Под общ. ред. проф. А.Г. Еленевского. М.: Прометей. МГПУ им. В.И. Ленина, 1994, с. 71-72.
- Воронцова А.И., Заугольнова Л.Б. О подходах к изучению ценопопуляций растений. *Бот. журн.*, 1979, т.

REFERENCES

- Bylova A.M. Some biological features of cornflower Russian. *Successes of ecological plant morphology and its impact on related studies*. Interuniversity collection of scientific papers. Under the total. Ed. prof. A.G. Yelenevskiy. Moscow, 1994, pp. 71-72. (in Russian)
- Coenopopulations of plants: Concepts and structure. Moscow: Nauka, 1976, 216 p. (in Russian)
- Coenopopulations of plants. Development and relations.

- 61, № 9, с. 1296-1306.
- Головенкина И.А., Файзуллина С.Я., Жукова Л.А. Онтогенез василька сумского (*Centaurea sumensis* Kalen.). *Онтогенетический атлас лекарственных растений*. Йошкар-Ола: МарГУ, 2000, с. 169-179.
- Ермакова И.М. Жизненность ценопопуляций и методы ее определения. *Ценопопуляции растений*. М.: Наука, 1976, с. 92-105.
- Жмудь Е.В., Елисафенко Т.В., Верховина А.В., Кривенко Д.А., Звягина Н.С., Дорогина О.В. Состояние популяции эндемичного вида *Astragalus olchonensis* (Fabaceae) на острове Ольхон (Байкал). *Бот. журн.*, 2011, т. 96, № 2, с. 245-255.
- Жмудь Е.В., Елисафенко Т.В., Кривенко Д.А., Верховина А.В., Звягина Н.С., Дорогина О.В. Состояние ценопопуляций *Astragalus sericeocanus* (Fabaceae) – эндемика восточного побережья озера Байкал. *Бот. журн.*, 2012, т. 97, № 10, с. 1310-1320.
- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995, 224 с.
- Жукова Л.А. Проблема сохранения биоразнообразия и роль популяционно-онтогенетического направления. *Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения*. материалы Международ. науч. конф., посвящ. 95-летию кафедры ботаники Тверского гос. ун-та. Тверь: ТвГУ, 2012, с. 31-35.
- Жукова Л.А., Османова Г.О.К., Шивцова И.В., Ведерникова О.П. Популяционно-онтогенетическая школа Марийского государственного университета и ее роль в изучении биоразнообразия. *Вестн. Тверск. гос. ун-та*, 2012, сер. Биология и экология, вып. 26, с. 107-124.
- Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Унив. кн., 2013, 439 с.
- Иванова А.В. Памятники природы Сокского бассейна и их вклад в сохранение разнообразия сосудистых растений. *Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Рос. науч. конф. / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора*. Тольятти: Кассандра, 2012, с. 80-91.
- Иванова А.В., Бобкина Е.М., Ильина В.Н. К флоре памятника природы «Гора Красная» Красноярского района Самарской области. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 2011, т. 20, № 3, с. 88-105.
- Иванова А.В., Васюков В.М., Ильина В.Н., Ёлкина Е.М. Роль ценных степных экосистем Самарского Заволжья в сохранении редких степных видов. *Степи Северной Евразии*. Материалы V Международ. симпоз. Оренбург: ООО «Оренбурггазпромсервис», 2009, с. 327-329.
- Иванова А.В., Костина Н.В. Исследования флористической неоднородности Сокского бассейна (Самарская область, Заволжье). *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2013, т. 15, № 6-3, с. 29-34.
- Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum*. Moscow: Nauka, 1977, 183 p. (in Russian)
- Coenopopulations of plants (essays population biology). Moscow: Nauka, 1988, 184 p. (in Russian)
- Ermakova I.M. Vitality of coenopopulations and methods for its determination. *Coenopopulations of plants*. M.: Nauka, 1976, pp. 92-105. (in Russian)
- Golovenkina I.A., Fayzullina S.J., Zhukova L.A. The ontogeny of *Centaurea sumensis* Kalen. *Developmental atlas of medicinal plants*. Yoshkar-Ola, 2000, pp. 169-179. (in Russian)
- Ivanova A.V. Natural monuments of the Sok river basin and their contribution to the preservation of the diversity of plant-vessels simple. *Rare flora of the Volga Basin: reports participants of the II Russian scientific conference*. Eds. by S.V. Saksonov, S.A. Senator. Tollyatti, 2012, pp. 80-91. (in Russian)
- Ivanova A.V., Bobkina E.M., Ilina V.N. To the flora of the natural monument "Red Mountain" of Krasnoyarskiy district of Samara region. *Samarskaya Luka: problems regional and global environment*, 2011, v. 20, no. 3, pp. 88-105. (in Russian)
- Ivanova A.V., Vasiukov V.M., Ilina V.N., Elkina E.M. Role of steppe ecosystems in Samara Zavolzhe in preserving rare steppe species. *Steppes of Northern Eurasia: Proceedings of the V International Symposium*. Orenburg, 2009, pp. 327-329. (in Russian)
- Ivanova A.V., Kostina N.V. Floristic study of heterogeneity in the Sok river basin (Samara region, Zavolzhe). *Proceedings of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2013, v. 15, no. 6-3, pp. 29-34. (in Russian)
- Ilina V.N. Determining the conservation status of rare plant species of the Red Book of Samara region (second edition) based on the features of their ontogeny and population structure. *Phytodiversity Eastern Europe*, 2014, v. VIII, no. 4, pp. 98-113. (in Russian)
- Ilina V.N. Ecological and biological features and structure of populations of rare species *Hedysarum* L. in terms of the Middle Volga basin. Abstract of dis. Cand. Biol. sci. Togliatti, 2006, 19 p. (in Russian)
- Ilina V.N. Features of the structure of coenopopulation *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. (Fabaceae) in Samara region. *Phytodiversity Eastern Europe*, 2015, v. IX, no. 1, pp. 156-170. (in Russian)
- Ilina V.N. Features of the structure of coenopopulations *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch. (Fabaceae) in Samara region. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2014, v. 16, no. 5-5, pp. 1637-1643. (in Russian)
- Ilina V.N. Keeping the Red Book of Samara region: to the definition of the conservation status of rare plant species. *Structural and functional organization and dynamics of vegetation: materials II All-Russian scientific-practical conference with international participation, dedicated 80th anniversary of prof. V.I. Matveev*. Samara, 2015, pp. 131-137. (in Russian)
- Ilina V.N. Modern state of populations of *Hedysarum* in the Middle Volga basin. *Samarskaya Luka: problems of*

- sarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 19 с.
- Ильина В.Н. Современное состояние популяций колючих в бассейне Средней Волги. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 2007а, т. 16, № 1-2 (19-20), с. 235-240.
- Ильина В.Н. Структура популяций *Hedysarum gmelinii* Ledeb. на западной границе и в центральной части ареала. *Изв. Самарск. НЦ РАН*, т. 9, № 1, 2007б, с. 153-157.
- Ильина В.Н. Фитоиндикация наземных экосистем. Часть 1. Изучение фитоценопопуляций: Методич. рекомендации. Самара: Изд-во СГПУ, 2007в, 45 с.
- Ильина В.Н. Эталонные природные комплексы Самарского Заволжья: к вопросу сохранения фиторазнообразия степей региона. *Вестн. Оренбургск. гос. ун-та*, 2007 г, вып. 67, С. 93-99.
- Ильина В.Н. К биологии астрагала солодколистного (*Astragalus glycyphyllos* L., *Fabaceae*). *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 2008а, т. 17, № 1 (23), с. 105-108.
- Ильина В.Н. Мониторинг ценоотических популяций растений: Уч. пос. Самара: Изд-во СГПУ, 2008б, 92 с.
- Ильина В.Н. О сохранности фиторазнообразия степей Самарского Высокого Заволжья (на примере Кондурчинских яров). *Бюлл. МОИП. Отд. Биол.*, 2009, т. 114, вып. 3, с. 361-366.
- Ильина В.Н. Исследования ценоотических популяций растений (фитоценопопуляций) в Самарской области. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 2010а, т. 19, № 3, с. 99-121.
- Ильина В.Н. О структуре ценопопуляций остроолодочника колосистого в бассейне Средней Волги. *Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы IV Всерос. науч. конф. с международ. участием. Йошкар-Ола: МарГУ*, 2010б, с. 326-328.
- Ильина В.Н. Некоторые результаты ординации сообществ с участием *Hedysarum gmelinii* Ledeb. с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова. *Проблемы современной биологии*, 2011, с. 47-51.
- Ильина В.Н. Особенности структуры и динамики популяций некоторых растений степей в бассейне Средней Волги. *Естественные и технические науки*, № 5, 2013, с. 52-53.
- Ильина В.Н. Определение природоохранного статуса редких видов растений Красной книги Самарской области (второе издание) на основе особенностей их онтогенеза и популяционной структуры. *Фиторазнообразие Восточной Европы*, 2014а, т. VIII, № 4, с. 98-113.
- Ильина В.Н. Особенности структуры ценоотических популяций остроолодочника колосистого *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch. (*Fabaceae*) в Самарской области. *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2014б, т. 16, № 5-5, с. 1637-1643.
- Ильина В.Н. Структура и состояние популяций средне-
regional and global environment, 2007, v. 16, no. 1-2(19-20), pp. 235-240. (in Russian)
- Ilina V.N. Monitoring coenopopulations of plant: Text-book. Samara, 2008, 92 p. (in Russian)
- Ilina V.N. On the preservation of phytodiversity steppes east of the Volga Samara High (example Kondurchinskies yari). *Bulletin of Moscow society of naturalists, biology series*, 2009, v. 114, no. 3, pp. 361-366. (in Russian)
- Ilina V.N. Phytoindication terrestrial ecosystems. Part 1. Learning coenopopulations of plant: Guidelines. Samara, 2007, 45 p. (in Russian)
- Ilina V.N. To biology *Astragalus glycyphyllos* L. (*Fabaceae*). *Samarskaya Luka: problems of regional and global environment*, 2008, v. 17, no. 1(23), pp. 105-108. (in Russian)
- Ilina V.N. Research of the plant coenotical populations (phytocoenopopulations) in Samara region. *Samarskaya Luka: problems of regional and global environment*, 2010, v. 19, no. 3, pp. 99-121. (in Russian)
- Ilina V.N. Some results of ordination communities with *Hedysarum gmelinii* Ledeb. using D.N. Tsiganov ecological scales. *Problems of modern biology*, 2011, pp. 47-51. (in Russian)
- Ilina V.N. Standard natural complexes of Samara Zavolzhe: on the issue of conservation phytodiversity steppe region. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2007, v. 67, pp. 93-99. (in Russian)
- Ilina V.N. Structure coenopopulation *Oxytropis spicata* in the Middle Volga basin. *Principles and methods of conservation. Proceedings of IV All-Russian Scientific Conference with international participation, Yoshkar-Ola*, 2010, pp. 326-328. (in Russian)
- Ilina V.N. Structure and condition of the population of Middle species of the genus *Hedysarum* L. (*Fabaceae*). *Samara Science Bulletin*, 2014, no. 2(7), pp. 37-40. (in Russian)
- Ilina V.N. Structure and dynamics of populations of some plants of the steppes in the Middle Volga basin. *Natural and engineering sciences*, 2013, no. 5, pp. 52-53. (in Russian)
- Ilina V.N. Structure of populations of *Hedysarum gmelinii* Ledeb. on the western border and in the central part of the range. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, v. 9, no. 1, 2007, pp. 153-157. (in Russian)
- Ilina V.N., Bobkova A.Yu., Zatyalkina E.A., Ohotnikova V.A., Tarasova T.E., Savchenko A.A. Evaluation of vegetation Samara region using floristic and coenotical research methods. *Proceedings of School-Conference of Young Scientists "Biosystem: from theory to practice"*, Pushchino, 2013, pp. 78-79. (in Russian)
- Ilina V.N., Chukurova N.K. Study of seed germination, the initial stages of ontogenesis and monitoring of natural populations of *Aster alpinus* L. (*Asteraceae*). Methodology and methods of research in the natural sciences. All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated 100th anniversary of prof. L.V. Vorzheva. Sam-

- вожских видов рода *Hedysarum* L. (*Fabaceae*). Самарск. науч. вестн., 2014в, № 2 (7), с. 37-40.
- Ильина В.Н. Ведение Красной книги Самарской области: к определению природоохранного статуса редких видов растений. Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы II Всерос. науч.-практич. конф. с международ. участием, посв. 80-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.И. Матвеева. Самара: ПГСГА, 2015а, с. 131-137.
- Ильина В.Н. Особенности структуры ценопопуляций *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. (*Fabaceae*) в Самарской области. Фиторазнообразие Восточной Европы, 2015б, т. IX, № 1, с. 156-170.
- Ильина В.Н., Бобкова А.Ю., Затыкина Е.А., Охотникова В.А., Тарасова Т.Е., Савченко А.А. Оценка состояния растительного покрова Самарской области с помощью флористических и ценологических методов исследования. Материалы Школы-конференции молодых ученых «Биосистема: от теории к практике». Пушино, 2013. С. 78-79.
- Ильина В.Н., Горлов С.Е., Джумаева А.И. Биоэкологические особенности и структура ценопопуляций некоторых представителей сем. *Asteraceae* в Заволжье. Экологический сборник. Тр. молодых ученых Поволжья / Под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007, с. 59-62.
- Ильина В.Н., Джумаева А.И. Особенности онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций василька сумского в Самарской области. Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра, 2011а, с. 331-335.
- Ильина В.Н., Джумаева А.И. Особенности онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций василька русского в Самарской области. Учебный, воспитательный и научный процессы в вузе: сб. статей IX Рос. науч.-практич. конф. Самара: Ас Гард, 2011б, с. 463-469.
- Ильина В.Н., Джумаева А.И. Особенности онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций василька русского *Centaurea ruthenica* Lam. в Самарской области. Потенциал экологической этики и эстетики. Тр. Самарск. регион. отд. Российской Экологической Академии, т.3, ч.1. Коллективная монография, посвящ. 15-летию юбилею Самарск. регион. отд. Российской Экологической Академии. Saarbrücken; Самара; Москва. Deutschland, Saarbrücken, Lambert Academic Publishing (LAP), 2012, с. 551-556.
- Ильина В.Н., Дорогова Ю.А. О положении ценопопуляций копеечника Гмелина (*Hedysarum gmelinii* Ledeb.) в экологическом пространстве (в условиях бассейна Средней Волги). Изв. Самарск. НЦ РАН, 2012, т. 14, № 1-7, с. 1745-1749.
- Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Сохранение фиторазнообразия на особо охраняемых природных территориях Самарской области. Проблемы современной биологии, 2014, № XII, с. 20-26.
- ара, 2006, pp. 193-197. (in Russian)
- Ilina V.N., Dorogova Yu.A. On the situation coenopopulation *Hedysarum gmelinii* Ledeb. in environmental space (in terms of the Middle Volga basin). *Proceedings of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences*, 2012, v. 14, no. 1-7, pp. 1745-1749. (in Russian)
- Ilina V.N., Gorlov S.E., Dzhusmaeva A.I. Biological and ecological features and structure of populations of some representatives of the family *Asteraceae* in Zavolzhe. *Environmental compilation*. Proceedings of Volga region young scientists. Ed. by S.V. Saksonov. Togliatti, 2007, pp. 59-62. (in Russian)
- Ilina V.N., Dzhusmaeva A.I. Features of development and spatial structure of the coenopopulations *Centaurea sumensis* in Samara region. *Ecology and geography of plants and communities of the Middle Volga*. Togliatti, 2011a, pp. 331-335. (in Russian)
- Ilina V.N., Dzhusmaeva A.I. Features of development and spatial structure of coenopopulations *Centaurea ruthenica* in Samara region. *Training, educational and scientific processes at the university*: a collection of articles IX Russian scientific-practical conference. Samara: 2011b, p. 463-469. (in Russian)
- Ilina V.N., Dzhusmaeva A.I. Features of development and spatial structure of coenopopulations *Centaurea ruthenica* Lam. in Samara region. *Potential environmental ethics and aesthetics*. Proceedings of Samara regional branch of the Russian Ecological Academy, v. 3, no. 1. Saarbrücken; Samara; Moscow. Deutschland, Saarbrücken, Lambert Academic Publishing (LAP), 2012, pp. 551-556. (in Russian)
- Ilina V.N., Mitroshenkova A.E. Saving phytodiversity on specially protected natural territories of Samara region. *Problems of modern biology*, 2014, no. XII, pp. 20-26. (in Russian)
- Ilina V.N., Mitroshenkova A.E., Ustinova A.A. Organization and monitoring of protected areas in the Samara region. *Samara Research Bulletin*, 2013, no. 3(4), pp. 41-44. (in Russian)
- Ilina V.N., Sharonova I.V., Plaksina T.I., Ryzhkova O.V. The current state of vegetation Kinel'skoye jari. *Herald SGPU. Research in the field of science and education*. no. 5, Samara: SGPU, 2006, pp. 34-49. (in Russian)
- Ilina N.S., Ustinova A.A., Ilina V.N. Monitoring natural monuments around village Chubovka. *Tatishchev reading: Actual problems of science and practice*: Proceedings of the International Scientific Conference: Actual problems of ecology and environmental protection. Part II. Togliatti, 2004, pp. 159-164. (in Russian)
- Karnaukhova N.A. Features of the development of the genus *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) in Southern Siberia in nature and introduction. *Vestnik of the Irkutsk State Agricultural Academy*, 2011, no. 44-5, pp. 47-55. (in Russian)
- Karnaukhova N.A., Selyutina I.Y. Assessment of the status of populations of *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) in the Altai. *Siberian Journ. of Ecology*, 2013,

- Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Устинова А.А. Организация и мониторинг особо охраняемых природных территорий в Самарской области. *Самарск. науч. вестн.*, 2013, № 3 (4), с. 41-44.
- Ильина В.Н., Шаронова И.В., Плаксина Т.И., Рыжкова О.В. Современное состояние растительного покрова Кинельских яров. *Вестник СГПУ. Исследования в области естественных наук и образования*. Вып. 5. Самара: СГПУ, 2006, с. 34-49.
- Ильина Н.С., Устинова А.А., Ильина В.Н. Мониторинг памятников природы окрестностей с. Чубовка. *Татищевские чтения: Актуальные проблемы науки и практики*. Материалы Междунаро. науч. конф.: Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Ч. II. Тольятти, 2004, с. 159-164.
- Ильина В.Н., Чукурова Н.К. Изучение всхожести семян, начальных этапов онтогенеза и мониторинг природных популяций астры альпийской (*Aster alpinus* L., *Asteraceae*). *Методология и методы научных исследований в области естествознания*. Материалы Всерос. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию д.б.н., проф. Л.В. Воржевой. Самара: Изд-во СГПУ, 2006, с. 193-197.
- Карнаухова Н.А. Особенности развития видов рода *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) в Южной Сибири в природе и при интродукции. *Вестн. Иркутск. гос. сельскохозяйственной академии*, 2011, № 44-5, с. 47-55.
- Карнаухова Н.А., Селятина И.Ю. Оценка состояния популяций *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) на Алтае. *Сибирск. Экологич. журн.*, 2013, № 4(6), с. 543-550.
- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007, 372 с.
- Митрошенкова А.Е. Новые местонахождения редких и охраняемых видов растений в луговых фитоценозах Самарской области. *Вестн. Оренбургск. гос. педагог. Ун-та*, 2014а, № 1, с. 31-38.
- Митрошенкова А.Е. Эколого-фитоценотическая характеристика степных сообществ горы Маяк (Челно-Вершинский район, Самарская область). *Ботаника и природное многообразие растительного мира*: Материалы Всерос. интернет-конференции с международ. участием. Казань, 2014б, с. 140-146.
- Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Устинова А.А. Природный комплекс «Игонец дол»: современное состояние и охрана (Кинельский район, Самарская область). *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2013, т. 15, № 3-2, с. 852-855.
- Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985, 136 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983, 133 с.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. *Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника*. Вып. 6. М.; Л.; 1950, с. 77-204.
- no. 4(6), pp. 543-550. (in Russian)
- Mitroschenkova A.E. Ecological-Phytocenotic characteristic steppe communities of Mount Majak (Chelno-Vershinsky district, Samara region). *Botany and natural diversity of flora*: Proceedings of the All-Russian Internet conference with international participation. Kazan, 2014, pp. 140-146. (in Russian)
- Mitroschenkova A.E. New localities of rare and endangered plant species in grassland plant communities of Samara region. *Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University*, 2014, no. 1, pp. 31-38. (in Russian)
- Mitroschenkova A.E., Ilina V.N., Ustinova A.A. Natural complex "Egonev dol": current status and protection (Kinelsky district, Samara region). *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2013, v. 15, no. 3-2, pp. 852-855. (in Russian)
- Mirkin B.M. Theoretical foundations of modern phytocenology. Moscow: Nauka, 1985, 136 p. (in Russian)
- Mirkin B.M., Rosenberg G.S. The explanatory dictionary of modern phytocenology. Moscow: Nauka, 1983, 133 p. (in Russian)
- Rabotnov T.A. The life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses. *Proceedings of the Botanical Institute of the Academy of Science of the USSR. Series 3. Geobotany*. V. 6. Moscow; Leningrad, 1950, pp. 77-204. (in Russian)
- Saksonov S.V., Ilina V.N. The legume family (*Fabaceae*, *Leguminosae*) in Samara region. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2006, v. 8, no. 2, pp. 504-521. (in Russian)
- Saksonov S.V., Lobanova A.V., Ivanova A.V., Ilina V.N., Rakov N.S. Flora nature monument "Zelenaia gora" of Elhovskiy district of Samara region. *Vestnik of V.N. Tatishchev Volzhsky University* 2005, v. 5, pp. 3-22. (in Russian)
- Saksonov S.V., Plaksina T.I., Matveev V.I., Ilina N.S., Koneva N.V., Shustov M.V. Plants, recommended for inclusion in the Red Data Book of the Samara region as monitoring facilities. *Regional environmental monitoring for the management of biological resources*. Togliatti, 2003, pp. 124-148. (in Russian)
- Saksonov S.V., Senator S.A. Specially protected plants of Samara region as rezervatny resource economically valuable species. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2013, v. 15, no. 2-3, pp. 867-873. (in Russian)
- Saksonov S.V., Senator S.A., Rosenberg G.S. Problems of preservation of floristic diversity of the Volga River Basin in the context of reference Red books. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2011, v. 13, no. 5-3, pp. 91-100. (in Russian)
- Satsyperova I.F. Main aspects and methods of studying the reproductive biology of herbaceous plants at their introduction. *Reproductive biology of seed plants*, no. 8. St. Petersburg, 1993, pp. 25-35. (in Russian)
- Senator S.A., Saksonov S.V. Botanical tours in summer 2008 in Samara Zavolzhye (Soksky and Samara-

- Саксонов С.В., Ильина В.Н. Семейство Бобовые (*Fabaceae*, *Leguminosae*) Самарской области. *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2006, т. 8, № 2, с. 504-521.
- Саксонов С.В., Лобанова А.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С. Флора памятника природы «Гора Зеленая» Елховского района Самарской области. *Вестн. Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева*, 2005, вып. 5, с. 3-22.
- Саксонов С.В., Плаксина Т.И., Матвеев В.И., Ильина Н.С., Конева Н.В., Шустов М.В. Растения, рекомендованные для включения в Красную книгу Самарской области, как объекты мониторинга. *Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами*. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003, с. 124-148.
- Саксонов С.В., Сенатор С.А. Особо охраняемые растения Самарской области как резерватный ресурс хозяйственно-ценных видов. *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2013, т. 15, № 2-3, с. 867-873.
- Саксонов С.В., Сенатор С.А., Розенберг Г.С. Проблемы сохранения флористического разнообразия Волжского бассейна в контексте ведения Красных книг. *Изв. Самарск. НЦ РАН*, 2011, т. 13, № 5-3, с. 91-100.
- Сацыперова И.Ф. Основные аспекты и методы изучения репродуктивной биологии травянистых растений при их интродукции. *Проблемы репродуктивной биологии семенных растений*, вып. 8. СПб., 1993, с. 25-35.
- Сенатор С.А., Саксонов С.В. Ботанические экскурсии летом 2008 года по Самарскому Заволжью (Сокский и Самаро-Кинельский флористические районы). *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 2013, т. 22, № 2, с. 97-113.
- Шаронова И.В., Ильина В.Н. К флоре степей водораздела рек Росташа и Большой Иргиз (Самарское Сыртовое Заволжье). *Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всерос. науч.-практич. конф. с международ. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева*. Самара: ПГСГА, 2012, с. 102-106.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биол. науки*, 1975, № 2, с. 7-34.
- Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М.: Наука, 1976, 216 с.
- Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977, 183 с.
- Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988, 184 с.
- Юрицына Н.А., Васюков В.М. Сообщества с редким видом *Iris pumila* L. на юге Приволжской возвышенности. *Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Рос. науч. конф. / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора*. Тольятти: Кассандра, 2012, с. 288-291.
- Kinelsky floristic regions). *Samarskaya Luka: problems of regional and global environment*, 2013, v. 22, no. 2, pp. 97-113. (in Russian)
- Sharonova I.V., Ilina V.N. On the flora of the steppes and the watershed of the rivers Rostashi and Bolshoy Irgiz (Samara Syrtovoe Zavolzhie). *Structural and functional organization and dynamics of vegetation: Materials of All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated. 100th anniversary of prof. V.E. Timofeev*. Samara, 2012, pp. 102-106. (in Russian)
- The Red Book of the Samara region. V. 1. Rare species of plants, lichens and fungi. Togliatti, 2007, 372 p. (in Russian)
- Uranov A.A. Fitotsenopopulyatsy age spectrum as a function of time and energy of wave processes. *Biological sciences*, 1975, no. 2, p. 7-34. (in Russian)
- Vorontsova L.I., Zaugolnova L.B. On the approaches to the study coenopopulations of plant. *Botanical Magazine*, 1979, v. 61, no. 9, pp. 1296-1306. (in Russian)
- Yuritsyna N.A., Vasiukov V.M. Community with a rare type of *Iris pumila* L. in southern Volga Uplands. *Rare flora Volga Basin: reports participants II Russian scientific conference*. Eds. by S.V. Saksonov, S.A. Senator. Togliatti: Cassandra, 2012, pp. 288-291. (in Russian)
- Zhmud E.V., Elisafenko T.V., Verkhovozina A.V., Kryvenko D.A., Zvyagina N.S., Dorogina O.V. Population status of endemic species *Astragalus olchonensis* (*Fabaceae*) on the island of Olkhon (Lake Baikal). *Botanical Journ.*, 2011, v. 96, no. 2, pp. 245-255. (in Russian)
- Zhmud E.V., Elisafenko T.V., Kryvenko D.A., Verkhovozina A.V., Zvyagina N.S., Dorogina O.V. State coenopopulations of *Astragalus sericeocanus* (*Fabaceae*) – endemic to the eastern coast of Lake Baikal. *Botanical Journ.*, 2012, v. 97, no. 10, pp. 1310-1320. (in Russian)
- Zlobin U.A., Sklar V.G., Klimenko A.A. Populations of rare plant species: theoretical foundations and methods of study. Sumy, 2013, 439 p. (in Russian)
- Zhukova L.A. Population life meadow plants. Yoshkar-Ola, 1995, 224 p. (in Russian)
- Zhukova L.A. The problem of the conservation of biodiversity and the role of population-ontogenetic direction. *Biodiversity: problems of study and conservation of the International Scientific Conference dedicated to the 95th anniversary of the Department of Botany of Tver State university*. Tver, 2012, pp. 31-35. (in Russian)
- Zhukova L.A., Osmanova G.O.K., Shvitsova I.V., Vedernikova O.P. Population-ontogenetic School Mari State University and its role in the study of biodiversity. *Vestnik of the Tver State University*, 2012, Series Biology and Ecology, v. 26, pp. 107-124. (in Russian)

STRUCTURE AND CURRENT STATUS OF CENOPOPULATIONS *Centaurea ruthenica* Lam. AND *C. sumensis* Kalen. IN SAMARA REGION

Shukurova Asem Ivanovna

teacher of biology and chemistry; State Educational Institution of Samara Region to mainstream schools Tambovka Bolsheglushitsky municipal district of Samara Region; 27, Sovetskaya street, Tambovka, Bolsheglushitsky district, Samara Region, 446196, Russia; shukurova87@mail.ru

Key words

Centaurea ruthenica *Centaurea sumensis* population
ontogenetic and spatial structure
vitality
life strategy
Samara region

Abstract. The article presents data on the structure of natural populations of *Centaurea ruthenica* and *C. sumensis*. Many populations of the species in Samara region – mature or aging, are not complete, with a high share of the generative individuals and middle-of vitality.

Received for publication 13.06.2015