

**И.И. Крохмаль**

## **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *CAMPANULA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

*Campanula* L., интродукция, онтогенез, корневая система, жизненная форма, степная зона Украины

### **Введение**

В практике озеленения городов юго-востока Украины виды рода *Campanula* L. (колокольчик) встречаются довольно редко, хотя в западно-европейском садоводстве они широко распространены. Колокольчики отличаются красотой цветка, длительным периодом цветения, нетребовательностью к условиям произрастания. Ареал рода *Campanula* охватывает огромную территорию почти всего Голарктического флористического царства. Виды этого рода свойственны разнообразным типам местообитаний: они встречаются в лесах, на лугах, иногда в степях и даже пустынях, но чаще всего в горах и на скалах в альпийском и субальпийском поясах. Большинство видов рода *Campanula* – травянистые многолетники, реже – двулетники и однолетники. Они представлены различными биологическими типами: безрозеточные и розеточные растения с симподиальным и моноподиальным возобновлением, стержнекорневые, кистекарневые, коротко- и длиннокорневищные, столонообразующие, корнеотпрысковые. Строение подземной части растений определяет способность их к вегетативному размножению. Стержне- и кистекарневые виды вегетативно не размножаются, короткокорневищные размножаются слабо, длиннокорневищные, столонообразующие – довольно активно. Изучению биологических особенностей, в том числе онтогенетическому развитию, эволюции и распространению жизненных форм видов рода *Campanula* флоры территории СССР были посвящены многочисленные работы Т.В. Шулькиной [11–17]. Начальный онтогенез четырех редких видов колокольчика в условиях культуры при выращивании в теплице и в открытом грунте в условиях Уфы изучен И.Н. Аллаяровой, Л.Н. Мироновой [1]. Описан жизненный цикл *Campanula alliarifolia* Willd. Т.И. Фоминой в условиях Новосибирска [9]. Работы, касающиеся онтогенетического развития видов рода *Campanula* при интродукции в условиях степной зоны Украины, отсутствуют. Между тем, при введении видов мировой флоры в культуру необходимо учитывать продолжительность их жизни, длительность и особенности отдельных возрастных состояний, уровень их приспособительных возможностей, устойчивости.

### **Цель**

Цель работы – выявление особенностей онтогенеза, определение жизненной формы и способности к естественному вегетативному размножению видов рода *Campanula* при интродукции в условиях степной зоны Украины.

### **Объекты и методика исследований.**

Исследования проводили в коллекции Донецкого ботанического сада НАН Украины, расположенного в степной зоне на юго-востоке Украины. Онтогенез видов растений изучали согласно методике И.П. Игнатъевой [3]. Использовали классификацию возрастных состояний Т.А. Работнова [5] с дополнениями А.А. Уранова [6]. Терминология периодов онтогенеза и возрастных состояний особей приведена согласно «Ценопопуляции растений» [10], морфологическая терминология – в соответствии с атласами по описательной морфологии высших растений [7, 8]. По способности к вегетативному размножению в условиях интродукции исследованные виды классифицировали согласно М.Т. Мазуренко, А.П. Хохрякову [4]. Систематика объектов исследования приведена согласно Т. Ламерсу [18].

Изучали онтогенез *Campanula medium* L., *C. trachelium* L. (Рекьявик, 2006), *C. persicifolia* L. (Эссен, 2006), *C. latifolia* M. Vieb. (Швейцария, 2006), морфологию корневой системы, определяли их жизненную форму и способность к вегетативному размножению в условиях интродукции в степной зоне Украины.

### Результаты исследований и их обсуждение.

*C. medium* (колокольчик средний). Ареал вида – юго-западная Европа. Мезофит.

**Проростки.** Семена прорастают на 23-й день. Прорастание их надземное. Эпикотиль укорочен, проросток имеет форму розетки. Первый лист разворачивается над семядолями на 12-й день после прорастания. Высота растений 2,5–3,1 см. Длина семядолей 5,0–6,0 мм, ширина 3,5–5,0 мм. Длина первого настоящего листа 5,0–8,5 мм, ширина 4,0–7,0 мм. Длина главного корня 6,1–11,8 см, ветвится до второго порядка (рис. 1). Продолжительность состояния проростков 38–40 дней.



Рис. 1. Схема онтогенетического развития *Campanula medium* L. при интродукции в условиях степной зоны Украины:

p – проросток, j – ювенильное возрастное состояние, im – имматурное возрастное состояние, v<sub>1</sub> – v<sub>2</sub> – виргинильное возрастное состояние (v<sub>1</sub> – молодое вегетативное растение, v<sub>2</sub> – взрослое вегетативное растение), p – v<sub>2</sub> – прегенеративный период, g – генеративный период

**Ювенильное возрастное состояние** наступает на второй месяц жизни растения. Особи формируют 4 листа ювенильного типа. Высота растений 4,5–5,0 см. Второй и третий листья крупнее, чем первый, форма такая же, как у первого листа. Листья округлой формы, опушенные, верхушка закругленная, основание сердцевидное, край листа городчатый. Размер второго листа 1,4–2,2 см × 1,0–1,5 см, размер третьего листа 1,2–1,5 см × 0,8–1,1 см. Главный корень удлиняется до 6,5–12,5 см, ветвится до 3-го порядка. Длина гипокотыля 2,0–3,5 см. Продолжительность состояния 10–12 дней.

**Имматурное возрастное состояние** характеризуется отмиранием семядолей, появлением 6–8 листовых пластинок «переходного типа», наступает через 50 дней после появления всходов. Форма листьев лопатковидная, основание листовой пластинки клиновидное, верхушка тупая, край листа городчатый, черешок и листовая пластинка опушены, хорошо выражено жилкование. Высота растений 7,5–12,0 см. Длина наиболее крупного листа составляет 2,1–3,0 см, ширина 1,8–2,8 см; длина мелкого – 1,1–1,6 см, ширина 0,9–1,4 см. Гипокотиль утолщается, длина его 1,0–2,5 см. Длина главного корня 7,0–14,4 см, он ветвится до 3-го порядка. Через две недели увеличивается длина корневой системы до 11,5–19,0 см, количество и размер листьев. Размер большего

листа составляет  $3,0-4,3 \times 2,0-3,0$  см, длина его черешка 4,4–7,0 см, размер меньшего – 1,7–2,7 см  $\times$  1,2–2,1 см, длина его черешка 2,0–3,3 см. Продолжительность состояния около месяца.

**Виргинильное возрастное состояние** наступает в конце лета первого года жизни растения, характеризуется началом формирования боковых розеточных побегов, в результате которого образуется первичный куст. Высота растений составляет 15,0–19,0 см. Формируется плотная розетка взрослых лопатковидных листьев (в количестве 20–30 штук, некоторые из них к этому времени отмирают) с двоякозубчатым краем. Листья сильно опушены по краю пластинки, на жилках нижней поверхности, на черешке. Длина среднего листа составляет 12,7–15,0 см, ширина 3,4–4,6 см, длина черешка 5,5–8,0 см. Гипокотиль удлиняется, утолщается, вытягивается в землю, толщина его 0,7–1,0 см, длина 3,0–4,0 см. Длина главного корня 13,0–19,5 см, ветвится до 5-го порядка. Корневая система смешанного типа (имеется главный корень и система придаточных корней) – на гипокотиле образуются многочисленные ветвящиеся придаточные корни от 6 до 10 штук, длина которых 6,0–13,5 см. Продолжительность виргинильного состояния составляет 4 месяца. Особи находятся в виргинильном возрастном состоянии до окончания первого года жизни (вегетационного периода).

**Генеративный период.** Стебель прямой, 57,0–79,0 см высотой, в верхней части ветвящийся. В соцветии от 9 до 34 бокальчато-колокольчатых цветков белой, синей или розовой окраски, длиной 4,5–5,5 см, диаметром 4,2–5,2 см, с короткими цветоножками, собранных в широкую многоцветковую кисть или метельчатое соцветие. Розеточные листья присутствуют только в виргинильном возрастном состоянии. Стеблевые листья сидячие, яйцевидно-ланцетные, городчатые, опушенные, верхушка листа заостренная, длина листа 8,0–11,4 см, ширина 1,5–2,0 см. Цветение с первой декады июня до начала июля. Утолщенный гипокотиль белой окраски, длиной 6,0–7,0 см, толщиной 0,7 см. Главный корень отмирает. На гипокотиле насчитывается около 10 придаточных корней длиной 8,0–14,5 см, которые ветвятся до 4-го порядка. В условиях интродукции в степной зоне Украины *C. medium* развивается как двулетник.

*C. trachelium* (колокольчик крапиволистный) растет в тенистых, преимущественно смешанных лесах европейской части России, Алтая; Западной Европы, Северной Африки. Мезофит. Сильвант. Сциофит.

**Проростки.** К проросткам относятся особи, имеющие семядоли и первый лист. Всходы появляются через 25–35 дней после высева семян. Прорастание семян надземное. Эпикотиль укорочен, проросток имеет форму розетки. Высота растений 0,6–1,2 см. Первый лист разворачивается над семядолями на 45-й день после прорастания. Длина и ширина листовой пластинки составляет 0,4–0,5 см, длина черешка 0,3–0,7 см. Длина главного корня 1,5–5,7 см, длина гипокотили 0,3–0,5 см. Главный корень ветвится до первого порядка, количество боковых корней 2–3 шт., их длина 0,4–0,7 см (рис. 2). Продолжительность состояния проростков 22 дня.

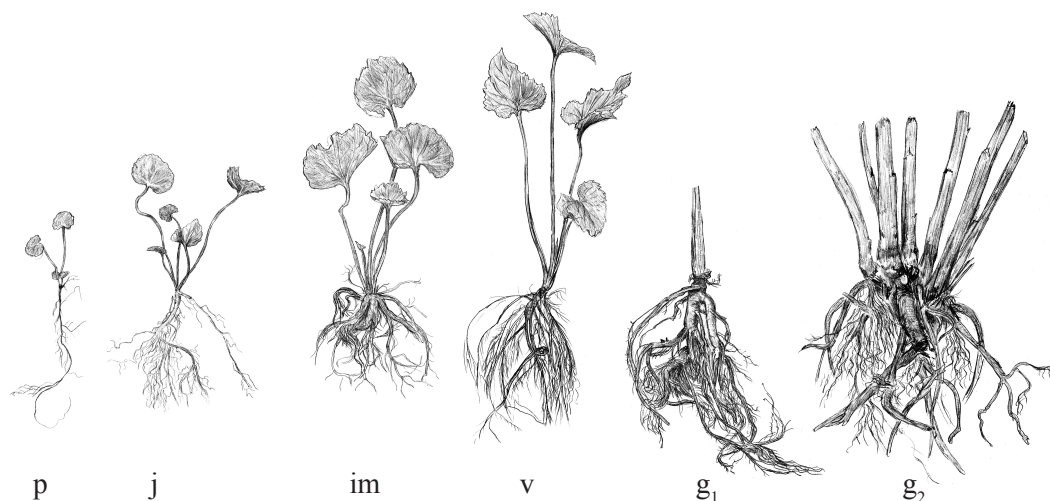


Рис. 2. Схема онтогенетического развития *Campanula trachelium* L. при интродукции в условиях степной зоны Украины:

р – проросток, j – ювенильное возрастное состояние, im – имматурное возрастное состояние, v – виргинильное возрастное состояние, p – v – прегенеративный период, g<sub>1</sub> – g<sub>2</sub> – генеративный период (g<sub>1</sub> – молодое генеративное растение, g<sub>2</sub> – средневозрастное генеративное растение)

Ювенильное возрастное состояние наблюдается на 2-й месяц жизни растения. Особи формируют 4 листа ювенильного типа. Второй и третий листья значительно крупнее, чем первый, форма такая же, как у первого листа. Листья округлой формы, верхушка закругленная, основание сердцевидное, край листа городчатый. Черешок и листовая пластинка опушены. Высота растения 2,7–4,9 см. Размеры крупного листа 0,9–1,2 см × 1,1–1,6 см, длина черешка 1,9–3,6 см. Размеры самого мелкого листа розетки 1,9–3,6 см × 0,6–0,9 см, длина черешка 1,5–3,9 см. Главный корень удлиняется и ветвится до 3-го порядка. Длина его составляет 6,5–7,7 см, образуется 6–8 боковых корней. Начинает утолщаться гипокотиль, его длина 0,4–0,7 см. Продолжительность ювенильного состояния 2 месяца.

Имматурное возрастное состояние характеризуется отмиранием семядолей, появлением 6–8 листовых пластинок «переходного типа». Высота растения 11,2–15,7 см. Длина более крупного листа составляет 2,0–4,8 см, ширина 3,0–5,3 см, длина черешка 7,0–11,7 см; длина мелкого – 1,4–2,7 см, ширина 2,0–3,2 см, длина черешка 2,8–6,4 см. Гипокотиль утолщается, длина его 0,8–1,6 см, толщина 0,2–0,3 см. Длина главного корня 10,6–16,1 см, он ветвится до 3-го порядка. На гипокотиле формируются придаточные корни в количестве 2–4, длина которых 1,6–7,8 см, они ветвятся до 2-го порядка. Имматурные особи представляют одноосные розеточные растения со смешанной корневой системой. Продолжительность имматурного состояния 1,5 месяца.

Виргинильное возрастное состояние (молодые вегетативные растения) характеризуется началом формирования боковых розеточных побегов, в результате которого образуется первичный куст. Высота растения 10,0–18,0 см. Длина среднего листа составляет 2,0–4,5 см, ширина 3,0–6,0 см, длина черешка 4,0–12,5 см. Гипокотиль втягивается в почву. Корневая система смешанная, представлена главным и придаточными корнями. Придаточные корни отходят от гипокотиля, их количество увеличивается до 5–7, длина их составляет 6,5–9,0 см. На главном корне насчитывается 4–7 боковых корней длиной 7,5–12,0 см. Корневая система ветвится до 4-го порядка. В виргинильном возрастном состоянии растения заканчивают вегетацию в первый год жизни.

В начале второго года жизни растения находятся в виргинильном возрастном состоянии (взрослые вегетативные растения). Розетка листьев представлена крупными длинночерешковыми листьями в количестве 3–5 штук. Черешки имеют красноватый оттенок. Листья широкояйцевидные, верхушка острая, основание сердцевидное, край листа двоякопильчатый. Листья опушены. Длина листа 4,2–6,0 см, ширина 4,0–6,3 см, длина черешка 12,0–21,5 см. Высота растения 16,3–27,5 см. Корневая система смешанного типа, ветвится до 3-го порядка.

Продолжительность прегенеративного периода составляет один – два года.

Генеративный период. Молодое генеративное растение. В конце весны у 50 % растений начинается формироваться репродуктивный побег, они вступают в генеративный период (см. рис. 2). Корневая система смешанного типа. Длина главного корня 12,0–15,0 см. На растении насчитывается 5–12 придаточных корней длиной 8,0–13,0 см. Придаточные корни ветвятся до 3-го порядка. Гипокотиль утолщен, длина его 2,0–3,0 см. На придаточных корнях образуются клубневидные утолщения.

Средневозрастное генеративное растение. Стебель прямой, простой или ветвистый, волосистый, до 126,0–146,0 см высотой. Листья шероховатые, крупно городчато зубчатые или двоякогородчатые; нижние длинночерешковые, сердцевидно-яйцевидные, с волосистыми черешками, основание сердцевидное, верхушка острая, средние стеблевые черешковые, верхние сидячие, основание у них клиновидное, верхушка острая. Размеры прикорневого листа: длина 10,5–19,0 см, ширина 9,0–12,0 см, длина черешка 6,0–13,5 см. Размеры верхнего стеблевого листа: длина 15,2–19,0 см, ширина 8,7–10,8 см. В соцветии насчитывается 25–82 цветка. На концах цветоносов располагается 1–4 цветка, с короткими цветоножками, поникающие или прямые. Цветки колокольчатые, 3,4–4,4 см длиной, 2,7–4,0 см в диаметре. Цветение с конца июня, на протяжении 20–25 дней. Жизненная форма – полурозеточный кистекорневой гемикриптофит. Главный корень отмирает, у средневозрастных генеративных растений функционирует лишь система придаточных корней. Надземные побеги и придаточные корни отходят от корневищеподобного подземного органа, каудекса, который образуется из гипокотиля и нижних частей надземных побегов. Корневая система представлена большим количеством придаточных корней желтовато-белой окраски. На растении насчитывается до 22–25 довольно толстых мясистых придаточных корней. Корневая система кистекорневая, ветвится до 6-го порядка. Длина придаточных корней



145,0–170,0 см, толщина 6,0–9,0 см. При отмирании главной оси стебля из боковых почек возобновления может формироваться 3–7 побегов. По данным Т.В. Шулькиной *C. trachelium* [13] – стержне-кистекарневой вид. В условиях интродукции в степной зоне Украины *C. trachelium* является монофитом простым. Он не способен к естественному вегетативному возобновлению, но это компенсируется обильным самосевом.

*C. latifolia* Vieb. (колокольчик широколистный) распространен в лесах, долинах рек и субальпийском высокоотравье европейской части России, кроме севера, Кавказа, Алтая; Западной Европы, кроме севера, Малой Азии, западных Гималаев. Мезофит. Сильвант. Гемисциофит.

Проростки. Семена прорастают на 23-й день. Первый лист разворачивается непосредственно над семядолями на 9–12-й день после прорастания. Продолжительность состояния проростков 26–28 дней.

Ювенильное возрастное состояние наблюдается на второй месяц жизни растения. Особи формируют 2–4 листа ювенильного типа. Семядоли сохраняются, имеют эллиптическую форму, длина их 5,0–7,0 мм, ширина 3,0–4,0 мм. Высота растений 2,0–3,0 см. Первые настоящие листья округлые, черешковые, слегка зубчатые по краю, опушенные, основание сердцевидное, верхушка заостренная. Длина их 6,0–10,0 мм, ширина 4,0–8,0 мм. Главный корень ветвится до 2-го порядка. Длина корня 5,0–9,5 см (рис. 3). К окончанию этого возрастного состояния у некоторых растений семядоли сохраняются, у большинства – опадают. Высота растения 5,3–8,5 см. Размер листа 11,0–15,0 мм × 14,0–17,0 мм. Продолжительность ювенильного состояния 30 дней.

Имматурное возрастное состояние наступает через три месяца после высева семян, характеризуется отмиранием семядолей, появлением 6 листовых пластинок переходного типа. Высота растения 5,3–8,8 см. Листья округлые, городчатые по краю, черешковые, опушенные, основание сердцевидное, верхушка тупая. Длина листа 2,0–2,6 см, ширина 2,0–3,0 см, длина черешка 4,8–7,2 см. Главный корень ветвится до 3-го порядка, длина его 7,5–10,5 см. Гипокотиль утолщается, втягивается в почву, длина его 2,0–3,0 см, ширина 2,0–4,0 мм. На гипокотиле формируются 1–3 придаточных корня длиной 1,5–6,5 см. У некоторых особей придаточные корни начинают ветвиться. Имматурные особи представляют собой одноосные розеточные растения со смешанной корневой системой. Продолжительность имматурного состояния около 20–25 дней.

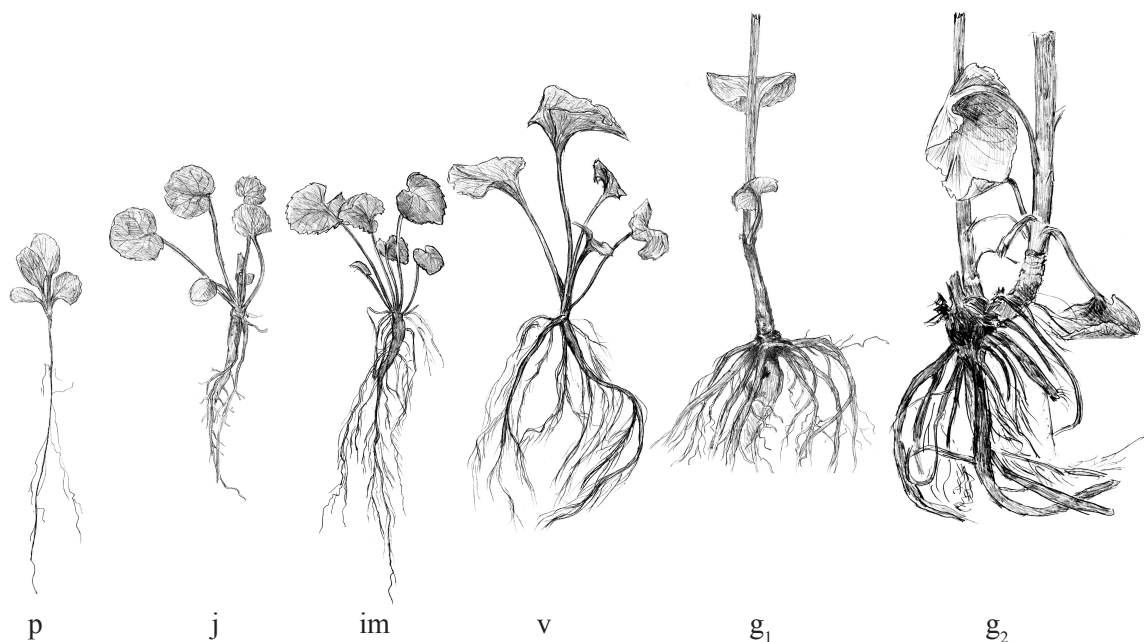


Рис. 3. Схема онтогенетического развития *Campanula latifolia* M. Vieb. при интродукции в условиях степной зоны Украины:

р – проросток, j – ювенильное возрастное состояние, im – имматурное возрастное состояние, v – виргинильное возрастное состояние, р – v – прегенеративный период, g<sub>1</sub> – g<sub>2</sub> – генеративный период (g<sub>1</sub> – молодое генеративное растение, g<sub>2</sub> – средневозрастное генеративное растение)

Виргинильное возрастное состояние. Длина главного корня растений составляет 13,0–16,0 см. Образуется 3–4 придаточных корня, длиной 6,7–10,3 см, которые ветвятся до 3-го порядка. В конце августа количество придаточных корней возрастает, на одном растении насчитывается 5–10 штук, ветвятся они до 4-го порядка. Длина придаточных корней составляет 7,0–11,5 см. Толщина гипокотыля 0,5–0,7 см, длина 1,5–2,5 см. Главный корень ветвится до 4-го порядка, насчитывается 8–17 боковых корней, длиной 6,5–8,0 см. В виргинильном возрастном состоянии растения находятся до конца вегетационного периода.

Генеративный период. В первый год 30 % растений переходят в генеративный период.

Молодое генеративное растение (см. рис. 3). Весной второго года жизни из верхушечной почки розетки формируется удлиненный репродуктивный побег 30,0–30,5 см. Последующие побеги развиваются по типу полурозеточных моноциклических, озимых или дициклических и нарастают симподиально. Листорасположение очередное, междоузлия составляют 4,0–6,0 см. Лист яйцевидной формы, двоякопильчатый по краю, основание округлое, верхушка острая, длина листа 4,0 см, ширина 3,0 см, длина черешка 2,0–3,7 см. Нижние листья побега черешковые, верхние – сидячие. Корневая система смешанного типа. Формируется 5 придаточных корней белой окраски, длиной 9,7–11,0 см. Придаточные корни ветвятся до 4-го порядка. Главный корень ветвится до 3-го порядка, длина его 11,0 см.

Средневозрастное генеративное растение. Стебель прямой, простой, голый или довольно редко волосистый, продольно полосатый. Листья голые, 7,0–12,0 см длиной и 3,0–6,0 см шириной, неравномерно двоякопильчатые; прикорневые яйцевидно-продолговатые, с сердцевидным основанием, с длинными черешками и более отчетливыми зубцами, чем у стеблевых листьев; нижние стеблевые листья короткочерешковые, яйцевидные, заостренные; верхние – сидячие, более узкие и почти цельнокрайние. На растении насчитывается 11–15 генеративных побегов высотой 77,0–108,0 см. На генеративном побеге располагаются 11–23 цветка, из них одновременно открыты 3–11. Цветки открываются в соцветии снизу вверх. Цветки крупные, с цветоножками, расположенные в пазухах верхних листьев по одному, прямые, образующие узкую, почти колосовидную и сравнительно редкоцветковую кисть длиной 12,0–20,0 см. Цветоножки короче или равны чашечке. Чашечка голая, крупная, до 2/3–3/4 рассеченная на широколанцетные прямостоячие лопасти. Венчик до 5,5–6,2 см длины, 3,6–5,0 см диаметра, синевато-лиловый или лиловый, на 1/3 или немного более надрезан на яйцевидно-заостренные лопасти. Цветение с конца мая – начала июня до середины июля, период цветения 12–15 дней. У зрелых генеративных особей образуется каудекс длиной 2,0 см, толщиной 0,6 см. На каудексе и базальных частях боковых восходящих побегов образуются придаточные корни в количестве 10–15, длиной 12,0–15,0 см, ветвящиеся до 5-го порядка. Главный корень отмирает. По данным Т.В. Шулькиной [13] *C. latifolia* – стержне-кистекорневое растение. При интродукции в условиях степной зоны Украины этот вид по жизненной форме кистекорневой травянистый поликарпик, полурозеточный гемикриптофит. В начале жизненного цикла растение развивается как простой монофит, но с возрастом осевые части разрушаются и особь распадается на самостоятельные партикулы, благодаря образованию придаточных корней на базальной части боковых восходящих побегов. Этот вид обладает слабой способностью к естественному вегетативному размножению, которая проявляется лишь в сенильный период.

*C. persicifolia* (колокольчик персиколистный) растет на лугах, лесных лужайках европейской части России, кроме севера, в Крыму, степном Предкавказье, предгорьях Урала, Западной Европе, кроме севера и юга. Мезофит. Пратант. Гелиофит.

Проростки. Прорастание семян отмечено на 28-й день. Семядоли темно-зеленые, округлые до 2,5 × 2,0 мм, с выемкой на верхушке. Первый лист развертывается непосредственно над семядолями на 35-й день после прорастания семян. У проростков 1-2 листа ювенильного типа: овальная или яйцевидная листовая пластинка до 4,5 мм × 3,5 мм (рис. 4). Продолжительность состояния проростков 12–15 дней.

Ювенильное возрастное состояние наступает на второй месяц жизни растения. Высота растения 1,5–2,9 см. Особи формируют 2–4 листа ювенильного типа – овальные листовые пластинки, городчатые, опушенные по краю, первый лист длиной 5,0–10,0 мм, шириной 4,0–8,0 мм. Главный корень ветвится, длина его 4,5–8,0 см. Длина гипокотыля 0,8–1,2 см. Продолжительность ювенильного состояния 1,5 месяца.

Имматурное возрастное состояние характеризуется отмиранием семядолей и первого листа, появлением 5–8 листьев, 2–3 из которых ювенильного типа. Остальные листовые пластинки «переходного типа» – яйцевидные или ланцетные, размером 0,2–0,4 см × 1,3–1,8 см, черешок 2,0–4,0 см, верхушка листьев тупая, основание округлое, край городчатый. Главный корень ветвится до второго порядка, длина его 5,2–8,5 см. Насчитывается 10–15 боковых корней. На гипокотиле формируются придаточные корни. Имматурные особи представляют одноосные розеточные растения. Продолжительность имматурного состояния 90–95 дней.



Рис. 4. Схема онтогенетического развития *Campanula persicifolia* L. при интродукции в условиях степной зоны Украины:

p – проросток, j – ювенильное возрастное состояние, im – имматурное возрастное состояние, v – виргинильное возрастное состояние, p – v – прегенеративный период, g – генеративный период

Виргинильное возрастное состояние наступает на шестой месяц жизни растений.

Молодое вегетативное растение. Высота растений 9,5–12,5 см. Розетка состоит из 11–15 листьев. Листья по своим размерам и форме не отличаются от листьев генеративных особей – лопатчатые, длиной 9,0–12,3 см, шириной 2,0–2,3 см. Длина корневой системы 13,0–14,0 см, гипокотила 1,0–1,5 см. Корневая система смешанного типа. Главный корень ветвится до 5-го порядка. Количество боковых корней 1-го порядка 6–9, длина их 8,5–13,0 см. На гипокотиле образуются придаточные корни, которые ветвятся до 4-го порядка.

Взрослое вегетативное растение. В конце первого вегетационного периода у большинства особей из некоторых 1–4 пазушных почек нижних узлов розеточного побега развиваются побеги 2-го порядка, в результате чего образуется первичный куст. Формируется 1–2 боковых розеточных побега с зачаточными листьями высотой 2,5–4,3 см. Боковые побеги *C. persicifolia* в первый год развивают плагитропное корневище.

Продолжительность прегенеративного периода 1–2 года.

Генеративный период. Молодое генеративное растение. В условиях интродукции в степной зоне Украины 50 % растений *C. persicifolia* зацветают на 2-ой год, в природе – на 7-ой. Весной второго года жизни растения характеризуются наличием бокового ветвления, формируется несколько розеток листьев. Развивается облиственный репродуктивный побег высотой около 50,0 см, на котором располагается 6–7 цветков. Корневая система смешанного типа, ветвится до 4-го порядка. Насчитывается 2–3 придаточных корня 6,0–10,0 см длиной. Утолщенный гипокотиль 2,0 см длиной и 0,5 см толщиной.

Средневозрастное генеративное растение. У растений насчитывается 7–18 генеративных побегов. Стебель прямой, голый, простой или слабо ветвистый, высота генеративного побега 50,0–93,0 см. Листья голые, городчато-зубчатые. Прикорневые продолговатые или обратнойцевидные, черешковые; стеблевые сидячие, линейно-ланцетные; верхние линейные, узкие. Соцветие – малоцветковая кисть. Цветки верхушечные или пазушные, с цветоножками, одиночные, слегка наклоненные, крупные, ширококолокольчатые, несколько вздутые, ярко-голубые. В соцветии насчитывается 10–34 цветка, количество одновременно открытых цветков 3–8. Цветение с середины июня до конца июля. Главный корень отмирает. Взрослое генеративное растение характеризуется наличием подземных плагиотропных тонких корневищ длиной 11,0–15,0 см, на каждом из которых формируются дочерние розетки, состоящие из 7–11 и более листьев. От корневищ отходят придаточные корни, ветвящиеся до 3-го порядка. На одном плагиотропном корневище может образовываться до 10 дочерних особей, на одном растении насчитывается 3–5 подземных корневищ, идущих в разных направлениях. Жизненная форма вида – полурозеточный корневищный гемикриптофит. В условиях интродукции в степной зоне Украины *C. persicifolia* – полифит дернинообразующий. Вегетативное возобновление осуществляется за счет последовательного развития нескольких новых побегов из придаточных почек на базальных частях побегов, или из пазушных почек также на базальных частях побегов предыдущего порядка. Растения образуют более или менее плотную дернину, они способны к самостоятельному вегетативному размножению и расселению, но разрастание дернины идет медленно. Этот вид успешно размножается искусственным делением дернины.

### Выводы

Таким образом, в условиях интродукции в степной зоне Украины *C. medium* развивается как двулетник. Жизненная форма *C. trachelium* и *C. latifolia* – полурозеточный кистекорневой гемикриптофит, монофит простой, эти виды не способны к естественному вегетативному возобновлению в условиях интродукции, но при этом *C. trachelium* дает многочисленный жизнеспособный самосев, а у *C. latifolia* с возрастом осевые части разрушаются и особь распадается на самостоятельные партикулы, обуславливая слабое естественное вегетативное размножение в сенильный период. *C. persicifolia* – полурозеточный корневищный гемикриптофит, полифит дернинообразующий, способен к самостоятельному вегетативному размножению и расселению, но разрастание дернины идет медленно. Общими диагностическими признаками возрастных состояний многолетних видов рода *Campanula* являются: проростки – наличие семядолей и первого листа, укороченный эпикотиль; ювенильное – утолщение гипокотиля, ветвление главного корня, формирование придаточных корней; иматурное – отмирание семядолей и первого листа, ветвление придаточных корней; виргинильное – втягивание базальной части главной оси стебля в почву, генеративный период – начало развития репродуктивного побега – стеблевание. При интродукции в степной зоне Украины продолжительность прегенеративного периода *C. latifolia*, *C. trachelium*, *C. persicifolia* составляет 1–2 года. У *C. latifolia* отмечено изменение типа корневой системы в генеративном периоде, переход от стержне-кистекорневого к кистекорневому.

1. Аллаярова И.Н. Начальный онтогенез редких видов колокольчика / И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова // Вестник Омского гос. ун-та. – 2009. – № 6. — С. 32–34.
2. *Екофлора України.* – Т. 1. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
3. Игнатьева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений / И.П. Игнатьева. – М., 1983. – 55 с.
4. Мазуренко М.Т. Вегетативное размножение растений в связи с интродукцией / М.Т. Мазуренко, А.П. Хохряков // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1971. – Вып. 79. – С. 26–33.
5. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3 Геоботаника. – М.; Л.: АН СССР. – 1950. – Вып. 6. – С. 77–204.
6. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических процессов / А.А. Уранов // Биологич. науки. – № 2. – С. 7–34.
7. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 301 с.
8. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 352 с.



9. Фомина Т.И. Биоморфологические особенности *Campanula alliarifolia* Willd. (Campanulaceae) при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири / Т.И. Фомина // Растительный мир Азиатской России. – 2009, № 2 (4). – С. 7–10.
10. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 216 с.
11. Шулькина Т.В. Морфология проростков у представителей рода *Campanula* L. флоры СССР / Т.В. Шулькина // Ботан. журнал. – 1974. – Т. 59, № 3. – С. 321–331.
12. Шулькина Т.В. Типы жизненных форм и их значение для систематики *Campanula* L. / Т.В. Шулькина // Ботан. журн. – 1977. – Т. 62, № 8. – С. 1102–1114.
13. Шулькина Т.В. Географическое распространение жизненных форм колокольчиков секции *Campanula* флоры СССР / Т.В. Шулькина // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. – 1980. – Т. 85. – Вып. 1. – С. 73–87.
14. Шулькина Т.В. Основные направления эволюции жизненных форм в семействе Campanulaceae S. Str. / Т.В. Шулькина // Ботан. журн. – 1984. – Т. 69, № 1. – С. 3–13.
15. Шулькина Т.В. Числа хромосом и жизненные формы некоторых критических видов рода *Campanula* (Campanulaceae) / Т.В. Шулькина, Е.А. Земскова // Ботан. журн. – Т. 68, № 7. – 1984. – С. 866–875.
16. Шулькина Т.В. О значении биоморфологических признаков в систематике растений / Т.В. Шулькина // Ботан. журн. – 1986. – Т. 71, № 5. – С. 569–579.
17. Шулькина Т.В. Архитектурные модели в семействе Campanulaceae S. Str., их география и возможные пути преобразования / Т.В. Шулькина // Ботан. журн. – 1988. – Т. 73, № 1. – С. 3–16.
18. Lammers T.G. World checklist and bibliography of Campanulaceae / T.G. Lammers – The Board of trustees of the Royal botanic gardens, Kew. – 2007. – 675 p.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 18.07.2011

УДК 581.14:635.93:581.522.4 (477.60)

#### БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *CAMPANULA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

И.И. Крохмаль

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Выявлены особенности онтогенеза 4 видов рода *Campanula* L., определены продолжительность и индикаторные признаки возрастных состояний, их жизненная форма и способность к вегетативному размножению в условиях интродукции в степной зоне Украины. Общими диагностическими признаками возрастных состояний многолетних видов этого рода являются: проростки – наличие семядолей и первого листа; ювенильное – утолщение гипокотила, ветвление главного корня, формирование придаточных корней; имматурное – отмирание семядолей и первого листа, ветвление придаточных корней; виргинильное – втягивание базальной части главной оси стебля в почву, генеративный период – начало развития репродуктивного побега – стеблевание. Продолжительность прегенеративного периода *C. latifolia*, *C. trachelium*, *C. persicifolia* составляет 1–2 года. Для *C. latifolia* при интродукции в условиях степной зоны Украины отмечено изменение типа корневой системы в генеративном периоде, переход от стержне-кистекарневому к кистекарневому.

UDC 581.14:635.93:581.522.4 (477.60)

#### BIOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF SPECIES OF *CAMPANULA* L. GENUS IN THE COURSE OF INTRODUCTION IN THE STEPPE AREA OF UKRAINE

I.I. Krokhmal

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The peculiarities of ontogenesis of 4 species of *Campanula* L. genus have been revealed, duration and indicator characteristics of age states, their life form and ability for vegetative reproduction in the course of introduction in the steppe area of Ukraine have been identified. The common diagnostic characteristics of age status of perennial species of this genus are: seedlings, characterized by the presence of cotyledons and the first leaf; juvenile, characterized by the thickening of the hypocotyl, branching of the main root, formation of additional roots formation; immature, characterized by dying-off of cotyledons and the first leaf, formation and branching of additional roots; virginile, characterized by the retraction of the basal part of the main stem axis into the ground, the generative period, characterized by the beginning of reproductive shoot development called the shooting stage. The prerenative period of *C. latifolia*, *C. trachelium*, *C. persicifolia* lasts for 1-2 years. It has been noted that in the course of introduction of *C. latifolia* in the steppe area of Ukraine the type of a root system in the generative period has changed from main-carpal-root to carpal-root type.