

УДК 581.5:582.96(571.56-191.2)

UDC 581.5:582.96(571.56-191.2)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 - General agriculture, crop production
(agricultural sciences)

**ОНТОГЕНЕЗ И ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ
РАЗВИТИЕ *TANACETUM VULGARE* L. ПРИ
ИНТРОДУКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ
ЯКУТИИ**

**ONTOGENESIS AND PHENOLOGY OF
TANACETUM VULGARE L. CULTIVATED IN
CENTRAL YAKUTIA**

Данилова Надежда Софроновна
д.б.н., профессор, SPIN-код: 7793-3635
e-mail: nad9.5@mail.ru
ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Институт
биологических проблем криолитозоны СО РАН, г.
Якутск, Россия
677980 Якутск, пр. Ленина, 41

Danilova Nadezhda Sofronovna
Dr.Sci.Biol., Professor
RSCI SPIN-code: 7793-3635
e-mail: nad9.5@mail.ru
FGBUN FRC «YSC SB» Institute for biological
problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia,
677980 Yakutsk, 41 Lenin av.

Семенова Варвара Васильевна
к.б.н. SPIN-код: 9636-8107
e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru
ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Институт
биологических проблем криолитозоны СО РАН, г.
Якутск, Россия
677980 Якутск, пр. Ленина, 41

Semenova Varvara Vasilyevna
Cand.Biol.Sci.
RSCI SPIN-code: 9636-8107
e-mail: : vvsemenova-8@yandex.ru
FGBUN FRC «YSC SB» Institute for biological
problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia
677980 Yakutsk, 41 Lenin av.

Борисова Саргылана Захаровна
к.б.н., доцент, SPIN-код: 8650-0224
e-mail: borisova_sz@mail.ru
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия
677000 Якутск, ул. Белинского, 58

Borisova Sargylana Zakharovna
Cand.Biol.Sci., associate Professor
RSCI SPIN-code: 8650-0224
e-mail: borisova_sz@mail.ru
Federal State Autonomous Educational Institution of
Higher Education "M. K. Ammosov North-Eastern
Federal University", Yakutsk, Russia
677000 Yakutsk, 58 Belinsky Str.

Tanacetum vulgare L. – пижма обыкновенная – одно из признанных лекарственных растений, выращивается в Якутском ботаническом саду с 1974 г. *Tanacetum vulgare* - травянистое поликарпическое короткокорневищное растение с удлиненными облиственными побегами. Моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное в молодом генеративном состоянии после отмирания цветоносного побега. Тип онтогенеза *Tanacetum vulgare* простой, включает 7 онтогенетических состояний: se, p, j, im, v, g₁, g₂. Многолетние фенологические наблюдения в течение длительного времени показали ритмологическую изменчивость вида, причиной которой являются меняющиеся условия среды. Постепенное повышение температуры воздуха за 57 лет привели к сдвигу средних сроков наступления фенофаз на более ранние сроки. Наиболее стабильными оказались даты начала цветения и массового цветения, наиболее лабильными сроки весеннего отрастания

Tanacetum vulgare L. (Common tansy) is one of the accepted medicinal plants. Tansy has been grown in the Yakutsk Botanical Garden since 1974. *Tanacetum vulgare* is a short-rhizome herbaceous perennial polycarpic plant with elongated leafy shoots. The monopodial growth is replaced by sympodial at a young generative stage after the withering away of the flowering shoot. Type of ontogeny of *Tanacetum vulgare* is simple and includes 7 ontogeny stages: seeds (se), seedlings (p), juveniles (j), immature, virginile, young (g₁) and mature (g₂) reproductive individuals. The phenological of *Tanacetum vulgare* observed and recorded since 1964. Changes in the timing of phenophases are associated with changes in environmental conditions. For 57 years, a gradual increase in air temperature has been observed, which shifted the average dates of phenophases to earlier dates. The phenophases of the start flowering and mass-flowering are the permanent, the timing of spring regrowth is the most labile

Ключевые слова: ПИЖМА ОБЫКНОВЕННАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ, ИНТРОДУКЦИЯ

Keywords: *TANACETUM VULGARE* YAKUTIA, PLANT INTRODUCTION, ONTOGENY, LONG-

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-165-013>

Лекарственным сырьем пижмы являются соцветия. В цветочных корзинках пижмы содержится до 0,8 % эфирного масла, основными компонентами которого являются α -пинен, борнеол, туйол, α - и ρ -туйон, камфора. В соцветиях и листьях также содержатся дубильные вещества, флавоноиды, горечи, алкалоиды, органические кислоты, витамин С, каротин. Сумма флавоноидов представлена кверцетином и акацетином. Кроме того, соцветия содержат танацетовую, галловую, кофейную и хлорогеновую кислоты, 0,01% лактона танацетина, ацетиленовые соединения (полиины), антрацены, пирены и флуорантрен. Соцветия пижмы применяются в медицинской практике в качестве противоглистного средства при аскаридозах и энтеробиозах; при заболеваниях печени – гепатитах, ангеохолитах; при кишечных заболеваниях [1]. В Якутии используется как декоративное растение [2].

Широкораспространенный евразийский вид. В Якутии встречается во всех районах, кроме арктических. Растет в лесах, лугах, среди зарослей кустарников, на галечниках [3; 4].

Цель работы: изучение онтогенеза и фенологического развития *Tanacetum vulgare* в культуре.

Район, объект и методы исследований

Работа выполнена в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (далее ЯБС). Сад расположен в окр. г. Якутска, на второй надпойменной террасе р. Лены. Природные условия сада типичны для Центральной Якутии, характерными чертами которой являются резкая континентальность, проявляющаяся в

<http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/13.pdf>

низких зимних, высоких летних температурах и высокой засушливости. Годовая амплитуда минимальных и максимальных температур в Якутске составляет 102°C [5].

На территории ЯБС *Tanacetum vulgare* произрастает на разнотравно-злаковых лугах, травяно-кустарничковом ярусе березняков, чаще вдоль лесных дорог и на опушках. На лугах *T. vulgare* произрастает совместно с *Festuca rubra* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Sanguisorba officinalis* L., *Galium verum* L., *Vicia cracca* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench., *Trifolium repens* L. и др. Под пологом березняков *T. vulgare* также необилен, растет вместе *Equisetum pratense* Ehrh., *Geranium pratense* L., *Pulsatilla angustifolia* Turcz., *Anemone sylvestris* L., *Thalictrum simplex* L., *Vicia cracca*, *Galium verum*, *Pyrola rotundifolia* L., *Achillea millefolium* L. и др. видами.

T. vulgare выращивается в коллекции природной флоры ЯБС с 1964 г. Растения генеративного возраста были пересажены с природной территории Ботанического сада, с сухого разнотравно-злакового луга на второй надпойменной террасе р. Лены. В дальнейшем растения в течение многих лет находились на постоянном месте, из года в год самовозобновляясь семенным путем. Число растений в делянке корректировалось, старые растения удалялись, общее количество растений в коллекции не превышало 25 экземпляров.

Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдемана [6].

Онтогенез был изучен с 2010 г. в питомнике коллекции лекарственных растений ЯБС. Описание онтогенеза *T. vulgare* было проведено по общепринятой методике [7–10].

В работе использованы метеоданные Якутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Результаты исследований

Tanacetum vulgare в условиях ЯБС представляет собой травянистое поликарпическое короткокорневищное растение с удлиненными облиственными побегами. Моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное в молодом генеративном состоянии после отмирание цветоносного побега.

В литературе жизненную форму *T. vulgare* описывают и как длиннокорневищную [4], полуразвернуто-кустистую корневищную с короткими и длинными корневищами [11] и короткокорневищную [12]. По данным Т.Ю. Рогожиной [13] в сходных с ЯБС условиях Ботанического сада Северо-восточного университета, но на рыхлых супесчаных субстратах *T. vulgare* формирует длиннокорневищную биоморфу.

Онтогенез. В условиях культуры в онтогенезе *T. vulgare*. и было выделено 7 онтогенетических состояний: se, p, j, im, v, g₁, g₂.

Семена *T. vulgare* 1,8±0,09 мм длиной и 0,5±0,09 мм шириной, клиновидные, с короткой мелко-зазубренной окраиной [14]. Лабораторная всхожесть семян *T. vulgare* составляет 73%, энергия прорастания 61%.

После подзимнего посева всходы *T. vulgare* появляются весной в середине мая. Семядоли округлой или овальной формы 0,3–0,5 см дл. и 0,2–0,3 см шир. Через 5–6 дней появляются настоящие листья, после которой особи переходят в *ювенильное состояние*. В этом состоянии особи находятся

до конца мая, 11–12 дней и успевают сформировать по 1–2 настоящим листа. Листья яйцевидной или овальной формы цельнокрайние или перистолопастные 0,6–2,0 см дл. и 0,4–0,8 см шир., 0,2–1,0 см дл. черешка. Пластинка листа формирует до 3 лопастей. Главный корень удлиняется до 2,5–4,7 см. С образованием переходных перистораздельных (с 5–7 долями) листьев особи входят в *имматурное возрастное состояние*. В розеточном побеге число пар листьев достигает 4–5 шт. Пластинка листа 5,2–16,0 см

дл., 3,5–7,0 см шир. и 2,2–5,0 см дл. черешка. Главный корень сохраняется, удлиняется до 5,0–10,2 см. В основании побега появляются придаточные корни (4–14 шт.). В этом состоянии особи находятся 40–43 дня.

В середине июля особи переходят в *виргинильное состояние* и находятся в нем до следующего года. В этом состоянии начинается кущение, из придаточных почек на базальной части основания побега появляются боковые розеточные побеги до 3–5 шт. Пластинка листьев увеличивается до 6,2–16,5 см дл., 3,6–10,2 см шир., 2,5–8,0 см дл. черешка и с 9–12 долями. Главный корень функционирует 6,0–14,0 см дл. Число придаточных корней увеличивается до 7–40 шт.

С формированием репродуктивных органов в конце мая особи переходят в *молодое генеративное состояние*. Куст состоит из удлиненных генеративных (до 7) и розеточных вегетативных (до 6) побегов. Высота генеративной особи достигает 53,0–88,0 см и несет до 3–12 листьев, верхние и средние сидячие, нижние черешковые. Пластинки стеблевых листьев увеличиваются до 10,0–32,0 см дл., 5,2–16,5 см шир., число сегментов до 11–24. Высота соцветия составляет 12,5–51,0 см и представляет собой сложный щит, в котором насчитывается до 7–117 корзинок. Диаметр корзинки достигает 0,7–1,0 см. В подземной части формируются эпигеогенные короткие корневища 1,0–9,5 см дл. с помощью притягивания многочисленных придаточных корней. Главный корень функционирует, приобретает коричневую окраску, у некоторых особей он отмирает.

На третий год, большинство генеративных особей переходят в *зрелое генеративное состояние*. Высота растений увеличиваются до 95,5–134,0 см. В кусте число генеративных побегов насчитывается до 4–29 шт., количество вегетативных сокращается до 2. Размеры листьев такие же, как у молодых генеративных растений. Высота соцветия увеличивается до 13,0–78,0 см, в соцветии формируется до 41–376 корзинок. Диаметр

корзинки увеличивается до 1,0–1,2 см. В подземной части главный корень сохраняется, от корневищ отходят многочисленные придаточные корни. Постепенно главный корень отмирает и жизненная форма переходит в короткорневищную.

Фенологическое развитие. Одним из критериев устойчивости вида в культуре является стабильность его сезонного развития, способность проходить ежегодно полный цикл фенологического развития побега от отрастания до плодоношения. Отсутствие плодоношения – характерная черта видов с низкими интродукционными возможностями.

В течение 57 лет выращивания в коллекции *Tanacetum vulgare* ежегодно цветет и плодоносит. Весеннее отрастание отмечается после схода снега в первой половине мая, бутонизация – в середине июня, по срокам цветения, которое начинается в первой декаде июля и продолжается до первой декады августа, вид относится к группе летнецветущих растений. Семена созревают в сентябре. Феноритмотип *T. vulgare* весенне-летне-осеннезеленый, растения вегетируют до глубокой осени и конец вегетации вида определяется датой установления снежного покрова. Растения уходят под снег с зелеными листьями, которые в течение зимы отмирают. В почке возобновления с осени сформирована вегетативная сфера и частично генеративная.

Материалы по фенологическому развитию *T. vulgare*, полученные в течение длительного периода с 1974 по 2020 гг., показывают ритмологическую изменчивость вида, причиной которой являются меняющиеся условия среды. Данные, представленные в таблице 1 показывают постепенное повышение температуры воздуха за 57 лет, причем потепление заметно проявилось в последние 20 лет. За полвека лет наблюдений особенно претерпели значительное повышение среднемесячные температуры мая и июня (на 2,3 °С и 2,5°С соответственно), меньшую изменчивость проявили температуры июля,

августа и сентября. Существенное повышение майских температур за последние десятилетия отразилось на сроках весеннего отрастания растений, если в 1967-1973 гг. средние сроки отрастания датировались 16.05, то в 2014-2020 гг. они сдвинулись на более ранние сроки (табл.2).

Средние сроки наступления бутонизации в течение десятилетий колебались в ту или иную сторону, но в целом, большого разрыва в датах не наблюдается.

Таблица 1

Изменение среднемесячных температур по годовым декадам с 1974-2020 гг. (г. Якутск)

Период, <i>годы</i>	Среднемесячные температуры воздуха, °С				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
1964-1973	6,3	15,1	19,1	14,7	5,7
1974-1983	7,4	15,4	18,2	14,9	5,7
1984-1993	7,1	15,8	19,2	15,0	5,6
1994-2003	7,3	16,7	20,0	15,5	5,8
2004-2013	8,6	17,3	19,9	15,7	6,6
2014-2020	8,4	17,6	19,8	15,8	6,8

При изучении *T. vulgare* как лекарственного растения, сырьем которого являются соцветия, особый интерес представляют сроки его цветения. Несмотря на то, что средние июльские температуры за 57 лет наблюдений колебались достаточно (табл. 1), средние декадные даты начала цветения и массового цветения *T. vulgare*, проявляют стабильность (табл.2).

Таблица 2

Средние сроки фенологических фаз *T. vulgare*

Период, <i>годы</i>	Весеннее отрастание	Бутонизация	Цветение		Созревание семян
			начало	массовое	

1964-1973	16.05	19.06	4.07	16.07	26.08
1974-1983	9.05	16.06	7.07	14.07	22.08
1984-1993	12.05	17.06	7.07	14.07	20.08
1994-2003	6.05	15.06	6.07	13.07	21.08
2004-2013	6.05	14.06	7.07	13.07	12.08
2014-2020	6.05	18.06	7.07	13.07	18.08

Даты созревания семян также проявляют колебания, и, в целом, также сдвигаются на более ранние сроки. *T. vulgare* ежегодно образует полноценные зрелые семена, которые являются предпосылкой самовоспроизводства растений, образования потомства и устойчивости интродукционной популяции. Виды, ежегодно и обильно плодоносящие, как правило, составляют группу растений устойчивых и высокоустойчивых в культуре, в то время как отсутствие плодоношения – характерная черта видов с низкими интродукционными возможностями.

Важной характеристикой вида в культуре является его способность к самосеву. Семенное самовозобновление обеспечивает не только сохранение, но и увеличение численности интродукционных популяций. В первые годы выращивания в коллекции отмечался лишь единичный или редкий самосев, со временем интенсивность самосева повысилась, в настоящее время интродукционная популяция способна к полноценному самоподдержанию и представлена особями всех молодых и средневозрастных состояний, кроме субсенильных и сенильных.

Выводы

1. *T. vulgare* в условиях ЯБС представляет собой травянистое поликарпическое короткокорневищное растение с удлиненными облиственными побегами. Моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное в молодом генеративном состоянии после отмирания цветоносного побега.

2. Тип онтогенеза *T. vulgare* простой, включает 7 онтогенетических

состояний: se, p, j, im, v, g₁, g₂.

3. Фенологическое развитие вида стабильно, ежегодно *T. vulgare* проходит полный цикл развития побегов. На фоне меняющегося климата наибольшую стабильность проявляют средние даты начала и массового цветения, которые в течение нескольких десятилетий остаются постоянными. Даты весеннего отрастания более лабильны, с повышением средних температур мая за полвека на 2,1–2,3°C они сдвинулись на более ранние сроки и в последние десятилетия отрастание начинается в среднем на 3–10 дней раньше.

Благодарности

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания Института биологических проблем криолитозоны СО РАН на 2017–2020 гг. по теме «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ государственной регистрации АААА–А17–117020110056–0).

Список литературы

1. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 427 с.
2. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: Атлас-определитель. – Москва: Фитон+, 2012. – 248 с.
3. Конспект флоры Якутии. Сосудистые растения. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.
4. Флора Сибири. Т.13. Asteraceae (Compositae) / Сост. И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Н.Н. Тупицына и др. – Новосибирск: Наука, 1997. – 472 с.
5. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Якутское кн.изд-во, 1973. – 118с.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. – Тр. БИН АН СССР. – Сер. 3, Геоботаника. Вып. 6. – 1950. – С. 7–197.
8. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений: Учеб. пособие для гос. ун-тов. – М.: Наука, 1952. – 392 с.
9. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. – В кн.: Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М.: Наука, 1967. – С. 3–8.
10. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 217 с.
11. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений: Т. 2. Габитус и формы роста в организации биоморф. – М.: Оверлей, 2002. – 859 с.
12. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.

13. Рогожина Т. Ю. Перспективы интродукции декоративных многолетников в Центральной Якутии. Дисс. на соиск..... канд. биол.наук. 03.00.05 – ботаника. – Якутск: ЯГУ, 2005. – 177 с.

14. Андросова Д.Н., Данилова Н.С. Биология прорастания семян некоторых видов сем. Asteraceae Dumort // Известия Самарского научного центра. – Т.19, №2. – 2017. – С. 104-109

References

1. Minaeva V.G. Lekarstvennye rastenija Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1991. – 427 s.
2. Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S. Dekorativnye rastenija Jakutii: Atlas-opredelitel'. – Moskva: Fiton+, 2012. – 248 s.
3. Konspekt flory Jakutii. Sosudistye rastenija. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.
4. Flora Sibiri. T.13. Asteraceae (Compositae) / Cost. I.M. Krasnoborov, M.N. Lomonosova, N.N. Tupicyna i dr. – Novosibirsk: Nauka, 1997. – 472 s.
5. Gavrilova M.K. Klimat Central'noj Jakutii. – Jakutsk: Jakutskoe kn.izd-vo, 1973. – 118s.
6. Bejdeman I.N. Metodika izuchenija fenologii i rastitel'nyh soobshhestv. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 154 s.
7. Rabotnov T.A. Zhiznennyj cikl mnogoletnih travjanistyh rastenij v lugovyh cenozah. – Tr. BIN AN SSSR. – Ser. 3, Geobotanika. Vyp. 6. – 1950. – S. 7–197.
8. Serebrjakov I. G. Morfologija vegetativnyh organov vysshih rastenij: Ucheb. posobie dlja gos. un-tov. – M.: Nauka, 1952. – 392 s.
9. Uranov A.A. Ontogenez i vozrastnoj sostav populjacij. – V kn.: Ontogenez i vozrastnoj sostav populjacij cvetkovykh rastenij. – M.: Nauka, 1967. – S. 3–8.
10. Cenopopuljacija rastenij (Osnovnye ponjatija i struktura). – M.: Nauka, 1976. – 217 s.
11. Nuhimovskij E.L. Osnovy biomorfologii semennyh rastenij: T. 2. Gabitus i formy rosta v organizacii biomorf. – M.: Overlej, 2002. – 859 s.
12. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy semennyh rastenij Rossijskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – 296 s.
13. Rogozhina T. Ju. Perspektivy introdukcii dekorativnyh mnogoletnikov v Central'noj Jakutii. Diss. na soisk..... kand. biol.nauk. 03.00.05 – botanika. – Jakutsk: JaGU, 2005. – 177 s.
14. Androsova D.N., Danilova N.S. Biologija prorastanija semjan nekotoryh vidov sem. Asteraceae Dumort // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. – Т.19, №2. – 2017. – С. 104-109