

Особенности онтогенетического развития сортов ромашки аптечной в условиях Центрального Казахстана

Тлеукунова С.У., Гаврилькова Е.А., Ахметжанова А.И., Атикеева С.Н.

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Мақалада Орталық Қазақстан жағдайындағы дәрілік түймедақ іріктемесінің онтогенетикалық дамуының ерекшеліктері туралы мәліметтер келтірілген. Жасалған зерттеулердің нәтижесінде дәрілік түймедақтың іріктемелерінің 4 жас ерекшелік кезеңі және 5 жас ерекшелік күйі белгілі болып, сипатталды: тыныштық күйдегі тұқым; прегенеративтік, немесе виргинильдік, кезең (ювенильдік, имматурлық және ересек вегетативтік өсімдіктердің өскіндерінің жағдайы); генеративтік кезең, сенильдік кезең. Дәрілік түймедақ іріктемесінің прегенеративтік кезеңіндегі морфометрикалық көрсеткіштері беріліп, дәрілік түймедақ іріктемесінің онтогенездік дамуының сызбанұсқасы жасалды.

The data about features of ontogenetic developments of *Matricaria recutita* grades in the conditions of the Central Kazakhstan is cited. As a result of the spent researches at grades of *Matricaria recutita* 4 age periods and 5 age conditions: dormant seeds; vegetative stage (plantule, juvenile, immature and adult vegetative plants), generative stage, senile stage have been allocated and described. Morphometrical indicators of grades of *Matricaria recutita* in vegetative period are resulted. The scheme of ontogeny of *Matricaria recutita* grades is given.

Лекарственные растения являются важнейшими источниками биологически активных веществ и служат недорогим и легко возобновляемым источником сырья для производства оригинальных отечественных фитопрепаратов, которые выступают заменителями импортных лекарственных средств.

В целях интенсификации развития фармацевтической отрасли и снижения зависимости от импортной фармацевтической продукции следует увеличивать объем производства основных видов лекарственных растений (ромашка аптечная, валериана лекарственная, шалфей лекарственный, мята перечная, шиповник и др.).

В этом аспекте перспективность возделывания ромашки аптечной в качестве лекарственного растения очевидна, так как запасы в природе Центрального Казахстана отсутствуют, а потребности в лекарственном сырье высоки. Фармакопейным комитетом Республики Казахстан ромашка аптечная включена в список первоочередных жизненно важных лекарственных видов для введения в культуру [1].

Целью данной работы является изучение особенностей онтогенетического развития сортов ромашки аптечной в условиях Центрального Казахстана.

При изучении *онтогенеза* использовались методические рекомендации Т.А.Работнова [2] и А.А.Урановой [3]. Статистическая обработка велась по методике Н.Л.Удольской [4].

В результате проведенных исследований у интродуцированных в сухостепной зоне Центрального Казахстана сортов ромашки аптечной было выделено и описано 4 возрастных периода и 5 возрастных состояний [5].

Латентный период представлен покоящимися семенами. Семянка испытуемого сорта Карагандинская имеет округлую, бочонковидную, изогнутую форму. Поверхность гладкая, на дорзальной стороне отмечена незначительная ребристость. Окраска светло-коричневая. Длина семянков разного года сбора варьирует в пределах 0,8–1,0 мм, ширина 0,2–0,3 мм. Масса 1000 семянков 0,071 г. Стандартный сорт Подмосковная имеет продолговатую, немного изогнутую форму семянки, на верхушке косо усеченная. Поверхность наружная гладкая, внутренняя — с 5 продольными ребрышками. Окраска буровато-зеленая. Длина семянков 0,9–1,2 мм, ширина 0,3–0,4 мм, масса 1000 штук 0,087 г.

В *прегенеративный период* выделено 5 возрастных состояний: проросток, ювенильное, прематурное, имматурное и взрослое вегетативное.

Проростки. Наиболее благоприятным в условиях Центрального Казахстана является подзимний посев, проведенный в III декаде октября и I декаде ноября. Массовые всходы отмечены после перезимовки во II – начале III декад апреля (рис. 1, табл.).

В течение первых трех суток усиленно растут корень и гипокотиль, в дальнейшем темпы роста главного корня значительно превышают показатели роста гипокотилия. Для сортов ромашки аптечной характерен надземный тип прорастания. Семенная кожура обычно остается в почве, очень редко выносятся на поверхность.



Рис. 1. Внешний вид проростков сортов *Chamomilla recutita*: А — сорт Карагандинская; Б — сорт Подмосковная

Т а б л и ц а

Морфометрические показатели растений сортов ромашки аптечной в прегенеративный период

Показатель	Возрастные состояния									
	Проростки		Ювенильные растения		Прематурные растения		Имматурные растения		Взрослые вегетативные растения	
	Сорт Подмосковная	Сорт Карагандинская	Сорт Подмосковная	Сорт Карагандинская	Сорт Подмосковная	Сорт Карагандинская	Сорт Подмосковная	Сорт Карагандинская	Сорт Подмосковная	Сорт Карагандинская
Высота растения, см	3,0±0,2	2,5±0,1	4,5±0,5	3,4±0,1	5,4±0,4	4,5±0,1	7,9±0,4	6,0±0,3	12,5±0,5	9,4±0,48
Длина корня, см	1,8±0,1	1,5±0,1	2,9±0,1	3,5±0,5	4,0±0,3	3,8±0,2	5,4±0,3	3,5±0,4	4,0±0,3	5,1±0,3
Число боковых корней 1-го порядка	—	—	—	—	7,3±0,7	8,8±0,5	9,6±0,5	10,6±0,5	15,5±0,6	31,2±3,5
Диаметр корневой шейки, см	—	—	0,3±0,02	0,3±0,02	3,0±0,2	3,0±0,1	0,3±0,01	0,3±0,01	0,4±0,02	0,5±0,02
Количество листьев в розетке, шт.	—	—	4,0±0,2	5,5±0,4	6,0±0,1	7,5±0,1	6,5±0,3	7,6±0,3	—	—
Длина листа, см	—	—	0,6±0,04	0,7±0,06	1,0±0,1	0,9±0,06	1,3±0,1	1,8±0,1	2,7±0,2	3,4±0,2
Ширина листа, см	—	—	0,3±0,02	0,3±0,02	0,4±0,02	0,4±0,02	0,3±0,01	0,5±0,02	1,1±0,04	1,5±0,05

Светло-зеленые семядоли у испытуемого сорта появляются на поверхности почвы через 6–7 дней после начала прорастания, форма семядольного листа бочонковидная, слегка вытянутая, с заостренной верхушкой. Длина 3 мм, ширина 0,3 мм. Жилкование не выражено. У стандартного сорта на 10–11 дни после начала прорастания (рис. 1, табл.) пластинка семядольного листа вытянуто-овальной формы (эллиптическая) с заостренной верхушкой, длина 5 мм, ширина 0,5 мм, с темно-зеленой окраской. Жилкование не выражено.

На 7–8-й день после появления семядольных листьев у большинства проростков сорта «Карагандинская» появлялись зачатки первой пары настоящих листьев в виде небольших зеленых бугорков. У сорта «Подмосковная» эта фаза наблюдается на 12–14-й день. К этому периоду граница между корнем и гипокотилем хорошо заметна. У большинства проростков гипокотиль светло-зеленой окраски, и лишь в местах перехода в корень и семядоли на нем имеются зоны, окрашенные в коричнево-красные тона. Иногда весь гипокотиль имеет темно-бордовый цвет, что никогда не наблюдается в

лабораторных условиях. Рост семядолей заканчивается к моменту формирования первого настоящего листа. Длина семядольных листьев на момент появления зачатков настоящих листьев для двух сортов составила 0,5–0,7 см, ширина 0,7–1,0 мм соответственно. Длина гипокотыля к этому моменту у испытуемого сорта достигла 6–8 мм, у стандарта 9–11 мм, в этот период гипокотиль переходит в еще более тонкий корешок, длиной около 1,5 см у Карагандинской, у Подмосковной 2,1 см.

Ювенильное состояние. В ювенильном состоянии растения ромашки аптечной происходят процессы заложения и роста ассимилирующих органов.

Раскрытие настоящих листьев наблюдается одновременно у двух сортов, первые настоящие листья появляются на 12–15-й день у испытуемого сорта, у стандарта на 16–18-й день при подзимнем сроке посева с момента появления массовых всходов. В течение последующих дней происходит дальнейшее развитие и рост листьев (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид ювенильных растений сортов *Chamomilla recutita*: А — сорт Карагандинская; Б — сорт Подмосковная

Ювенильные растения на этой стадии розеточные, число листьев в розетке у испытуемого сорта 5–6 шт., у стандарта 3–4 шт., высота растений сортов составила 2 см и 3 см соответственно. К началу роста первой пары настоящего листа длина гипокотыля для сорта Карагандинская составляет 8–9 мм, корня — 2,5 см, который имеет от одного до четырех боковых корешков. Настоящие листья шиловидные, сидячие, в основании несколько расширенные, имели темно-зеленую окраску. Длина настоящего листа 0,60–0,76 см, ширина 0,12–0,13 мм. У стандартного сорта к началу роста первой пары настоящего листа длина гипокотыля составляет 10–12 мм, корня — 3,5 см, который имеет от одного до пяти боковых корешков. Форма листа, имевшего светло-зеленую окраску, также шиловидная, в основании несколько расширенная, длина настоящего листа 0,8–0,9 мм, ширина 0,15–0,17 см.

По морфологии семядольные листья двух сортов резко отличались от первых настоящих листьев. Рост листовой пластинки первой пары настоящего листа заканчивается к периоду формирования второй пары настоящего листа. Гипокотиль в этот период погружен в почву на 1–1,4 см.

Вторая пара настоящих листьев разворачивается через 20–24 дня у испытуемого сорта, тогда как у стандарта эта фаза наступает на 26–28-й день после появления проростков. Отличие второй пары листьев от первой заключалось в том, что лист имел двоякоперисторассеченную форму. В этот период у растений на главном корне появляются боковые корни первого порядка периферического происхождения. У сортов ромашки начинается отмирание и опадание семядольных листьев. Высота растения к этому времени составила для испытуемого сорта 1,2 см, для стандарта 1,6 см. Вторая пара настоящих листьев двоякоперисторассеченная с узколинейными остроконечными дольками, сидячими, в основании несколько расширенными. Длина второй пары настоящего листа у сорта Карагандинская составляла 0,5–0,7 см, ширина 0,2–0,4 см, длина корешка $3,5 \pm 0,5$ см, с 6–8 боковыми корешками первого порядка. Тогда как для стандарта эти показатели оказались несколько больше: длина листьев 0,6 см, ширина 0,3 см, длина корешка 2,9 см. Становление ромашки аптечной в этот период, а также сроки формирования органов в большой степени зависят от условий произрастания, в первую очередь от площади питания растений.

Прематурное состояние. На 29–30-й день после прорастания сортов наблюдали начало роста стебля. Стебель ортотропный темно-зеленый, ребристый, гладкий. Высота растений у сорта «Карагандинская» составила $2,0 \pm 0,8$ см, диаметр $0,3 \pm 0,02$ см, длина главного корня $4,0 \pm 0,3$ см. Боковые

корни многочисленные — от 6 до 8 штук, формирующиеся на глубине 1,5 см от корневой шейки (табл.). У сорта «Подмосковная» высота растений составляла $2,5 \pm 0,8$ см при ширине надземной массы $0,4 \pm 0,02$ см. Длина розеточного листа 1,0 см, ширина 0,3 см, длина корня $3,8 \pm 0,3$ см, боковые корешки немногочисленные, образуются на глубине 1,3 см от основания корневой шейки.

На 30–31-й день было отмечено, что у растений испытуемого сорта боковые побеги первого порядка образуются в пазухах листьев. У стандарта эта фаза отмечена на 33–34-й день.

Имматурное состояние. Имматурные растения характеризуются интенсивным органогенезом и ростом (рис. 3). Фазу интенсивного роста стебля у сорта ромашки аптечной Карагандинская наблюдали на 32–33-й день после прорастания, у Подмосковной — на 35–36-й день. Высота растений у сорта Карагандинская 4,0 см, для стандарта 6 см. Стеблевые листья в основании растения достигали $1,3 \pm 0,1$ см в длину и $0,3 \pm 0,01$ см в ширину, а у сорта Подмосковная длина составила $1,8 \pm 0,1$ см, ширина $0,5 \pm 0,01$ см. Высота стебля к этому периоду у сорта «Карагандинская» достигла $1,2–2,0$ см, ширина 0,43 см; длина гипокотиля имматурного растения 0,7 см, ширина 0,4 см. У сорта Подмосковная высота стебля $1,5–2,5$ см, ширина 0,5 см; длина гипокотиля 1,0 см, ширина 0,45 см.

Взрослое вегетативное растение. На растениях двух сортов ромашки аптечной в данном возрастном состоянии наблюдали усыхание листьев в основании главного и боковых побегов (рис. 3).

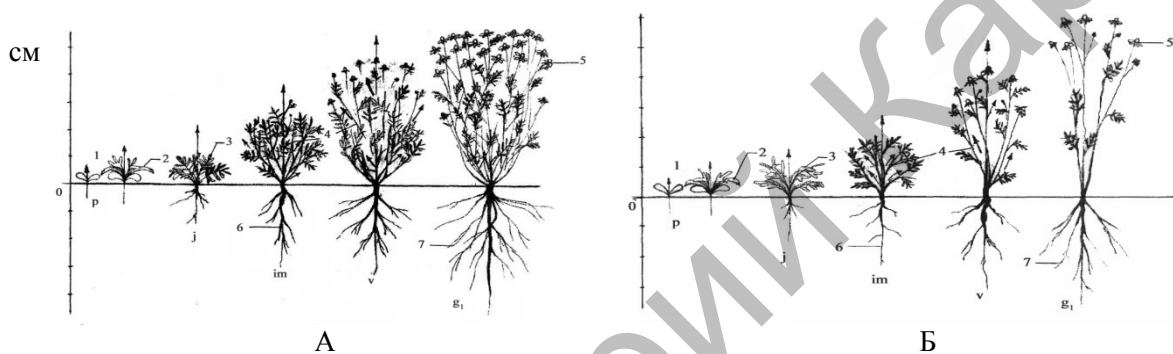


Рис. 3. Схема онтогенеза сортов ромашки аптечной. Возрастные состояния и периоды: А — сорт Карагандинская; Б — сорт Подмосковная; р — проростки, j — ювенильное; im — имматурное; v — взрослое вегетативное; g — молодое генеративное. 1 — семядоли; 2 — простой (шиловидный) лист; 3 — двоякоперисторассеченный лист; 4 — боковые побеги; 5 — соцветие корзинка; 6 — главный корень; 7 — боковые корни 1-го порядка

В данный период отмечали интенсивный рост побегов в высоту и ширину. Ветвление моноподиальное. В пазухах стеблевых листьев закладываются новые боковые побеги, их количество достигает 10–15 шт. Длина бокового побега в основании стебля составляла 3,5 см у испытуемого сорта, тогда как для стандарта закладываются новые боковые побеги в количестве 4–7 шт. Длина бокового побега в основании стебля составляла 5 см. Рост основного стебля продолжается после заложения очередного бокового побега. В данный период идет интенсивный органогенез, в пазухах стеблевых листьев закладываются листья и стебли, при этом отмечен усиленный рост боковых побегов у сорта Карагандинская. У сорта Подмосковная рост боковых побегов выражен слабо.

К концу прегенеративного периода высота растений сорта «Карагандинская» достигала 15–20 см, у сорта Подмосковная — 20–25 см. Диаметр надземной части составил 15 и 5 см соответственно. Число боковых побегов на растениях ромашки сорта «Карагандинская» достигало 15–20 шт., сорта Подмосковная — 5–8 шт.

Отмечено, что испытуемый сорт имел более облиственные побеги, чем стандартный. Так, у сорта Карагандинская на первом побеге образовывалось от 10 до 15 листьев, тогда как у сорта Подмосковная — от 4 до 6 шт., но крупных.

На 75–77-й день вегетации у сортов ромашки на верхушке главного и боковых побегов, а также в пазухах листьев образуются зачатки соцветий, что свидетельствует о переходе растений в генеративный период.

Генеративный период. Начало периода для сорта Карагандинская отмечено на 75–78-й день вегетации, тогда как для сорта Подмосковная эта фаза наступает на неделю позже. К этому времени у растений испытуемого сорта образуются сильно ветвистые стебли, у стандарта сильной ветвистости не наблюдается.

В начале генеративного периода высота побегов сорта Карагандинская составляла 18,9 см, на 1-м побеге формируется от 8 до 12 и более цветочных корзинок, диаметр корневой шейки составлял 0,25 см. В этой фазе у сортов наблюдали интенсивное образование сидячих, очередно расположенных двоякоперисторассеченных листьев с узколинейными заостренными концами.

Высота растений сорта Подмосковная составляла 27,4 см, численность цветочных корзинок на 1-м побеге — 1–3 штуки, диаметр корневой шейки 0,3 см. К этому времени длина листа у сорта Карагандинская достигала 2–4 см, ширина 1,0 см; у сорта Подмосковная длина 2,9 см, ширина 0,65–0,8 см.

К концу периода высота растений ромашки сорта «Карагандинская» достигала 27–30 см, сорта Подмосковная — 30–33 см. Длительность генеративного периода в зависимости от погодных условий 55–65 дней.

Продолжительность генеративной фазы находится в сильной зависимости от температуры воздуха. В особо жаркие годы цветение протекает стремительно, при этом успевали проводить 2–3 сбора соцветий, после чего (особенно если были перебои с орошением) растения высыхали и отмирали.

Цветение растения начинается с верхних корзинок, расположенных на основных генеративных побегах, побегах первого порядка, в последующем зацветают корзинки на генеративных побегах второго порядка, затем третьего и т.д.

Количество и интенсивность формирования соцветий — корзинок зависят от многих факторов, основными из которых являются сортовые особенности, сильно проявляющиеся при совокупности оптимальных для того или иного сорта агротехнических и почвенно-климатических условий, структуры и плодородия почвы, агротехнического ухода, обеспеченности основными макро- и микроэлементами, достаточная влажность воздуха и почвы.

Испытываемый сорт, в отличие от стандарта, формировал обильное количество корзинок на растении в течение довольно продолжительного времени, что позволяло проводить до 5–8 сборов урожая соцветий, тогда как у Подмосковной — 4–6 сборов при тех же условиях выращивания. В среднем на одном побеге формируется 59–65 шт. соцветий (цветочных корзинок) у сорта Карагандинская и 42–48 шт. у сорта Подмосковная.

Цветение одного соцветия у сорта «Карагандинская» продолжается в течение 5–8 дней при температуре до 20–25 °С; с увеличением температуры воздуха до 30 °С и выше цветение проходит за 4–6 дней (частые суховеи наблюдаются в июне-июле), после чего краевые язычковые лепестки соцветия поникают и выгорают. Само соцветие имеет желтый цвет, в фазе созревания семян приобретает бурю окраску. При дальнейшей продолжительности действия высокой температуры цветки и семена осыпаются с растения, оставляя только голое цветоложе.

Цветение одного соцветия у сорта Подмосковная продолжается в течение 1–2 дней. Первыми распускаются краевые язычковые цветки, затем трубчатые. Цветение протекает от периферии к центру, ежедневно распускаются 7–9 цветков. Вначале зацветают краевые цветки, после центральные, т.е. цветение идет от периферии к центру (центростремительно), таким же образом происходит завязывание и созревание семян, что приводит к разнокачественному семенному материалу.

Цветение в соцветии происходит базипетально, т.е. вначале зацветают цветочные корзинки нижнего яруса, после — среднего, в самом конце — верхнего яруса. При этом на одном и том же ярусе вначале цветут боковые корзинки, после них — центральные.

Период цветения ромашки можно условно разделить на несколько фаз: 1 — фаза закрытого бутона; 2 — расхождение лопастей венчика (начало цветения); 3 — раскрытие тычинок (пыление); рост столбика и расхождение лопастей рылец, фаза полного цветения; 4 — увядание цветка и лопастей рылец (рис. 4).

Максимум цветения начинается с 10–11 часов при температуре 18–22 °С и относительной влажности воздуха 40–50 %.

В прохладные дни раскрытие цветков запаздывает, протекает медленнее и смещается на 12–14 часов. В холодные, пасмурные (дождливые) дни цветения цветков не наблюдалось. Холодная погода задерживает как начало, так и само цветение. Во влажные и дождливые дни цветение приостанавливается, цветки не раскрываются. Засуха, суховеи и высокая температура воздуха, напротив, ускоряют цветение, активизируя и общее развитие растений.

Фаза окончания цветения и наступления *сенильного периода* характеризуется побурением корзинки, при этом цветки, закончившие цветение первыми и образовавшие семена, отрываются от корзинки, осыпаются, оставляя голое цветоложе.

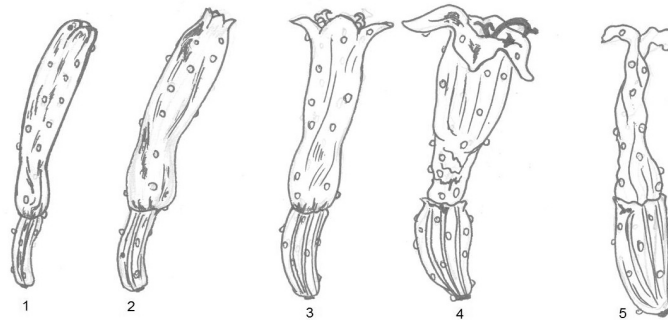


Рис. 4. Фазы развития трубчатых цветков и семян ромашки аптечной: 1 — фаза бутонизации. Бутон; 2 — начало цветения, расхождение лопастей венчика; 3 — раскрытие тычинок, пыление. Полное цветение. Расхождение лопастей рылец; 4 — начало увядания цветка и лопастей рылец; 5 — увядание рылец. Полное созревание семянки

Осыпавшиеся семена (падалица) прорастают к осени (особенно при достаточной поверхностной влажности почвы). Все растение также приобретает темно-бурый цвет, в органах происходят процессы отмирания. На засохших побегах сохраняются только обертки цветочных корзинок и некоторые остатки листьев. В таком состоянии растения уходят под снег.

Выводы

Таким образом, продолжительность полного цикла онтогенеза для сорта «Карагандинская» составила в среднем от 97 до 105 дней; для стандартного сорта — от 85 до 93 дней. Цветение ромашки аптечной характеризуется зависимостью от условий погоды, приуроченностью распускания цветков к определенному периоду суток, довольно быстрым пылением и цветением одной корзинки в течение 6–8 дней.

Список литературы

1. Крейер Г.К., Пашкевич В.В. Культура лекарственных растений. — М.-Л., 1934. — 214 с.
2. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. III. Геоботаника. — М.-Л.: Наука, 1950. — Вып. 6. — С. 7–20.
3. Уранова А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1967. — 122 с.
4. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. — Алма-Ата: Наука, 1976. — 72 с.
5. Тлеукенова С.У., Айдосова С.С., Ишмуратова М.Ю. Онтогенез *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в условиях Центрального Казахстана // Вестн. КазНУ. Сер. биол. — 2008. — № 3. — С. 13–15.