

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ *DIGITALIS LANATA* EHRH. В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА

В условиях культуры Алматинской области изучены структурные морфолого-анатомические особенности вегетативных органов Digitalis lanata Ehrh. в процессе онтогенеза и определены отличительные признаки.

При изучении онтогенеза растений немаловажным аспектом является знание морфолого-анатомической структуры вида. Подобного рода исследования дают возможность сделать заключение об успешности интродукции в новом регионе.

В течение 2-х лет в условиях Алматинской области были проведены наблюдения за онтогенетическим ростом и развитием *Digitalis lanata* (*Scrophulariaceae* Juss.).

Digitalis lanata Ehrh. (наперстянка шерстистая) - многолетнее травянистое растение, которое в первый год жизни образует розетку прикорневых листьев, а на втором году развиваются стебли и зацветает. Стебли прямостоячие, одиночные, высотой до 80 см, в нижней части обычно голые. Прикорневые и нижние стеблевые листья продолговатояйцевидные, цельнокрайние, голые, 6-12 см длиной и 1,5-3,5 см шириной, отмирают к началу цветения. Верхние стеблевые листья сидячие, ланцетовидные с острой верхушкой, постепенно уменьшающиеся и переходящие в прицветники. Цветочная кисть длинная, многосторонняя, пирамидальная, густая. Ось соцветия, прицветники и доли чашечки густо опушены. Венчик буро-желтый с лиловыми жилками. Плод – коробочка с многочисленными семенами. Цветет в июне-июле, плоды созревают в июле - августе. Растение ядовито [4].

Наперстянка шерстистая обитает в диком виде на Балканском полуострове, в Молдове и Закарпатье. Растет в кустарниках, лесах, горных лугах, по известковым и глинистым склонам гор и холмов.

Прикорневые листья наперстянки шерстистой заготавливают на первом году жизни растения с июля до осени, в период их максимального развития. На втором году заготавливают стеблевые листья в фазу цветения растения.

В листьях изучаемого вида содержатся сердечные гликозиды, стероидные сапонины, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, фитостеролы. Лекарственное сырьё, состоящее из листьев указанного вида, используют как сердечное (кардиотоническое) средство при хронической сердечной недостаточности, а также в гомеопатии [4].

При выделении и характеристике возрастных состояний использовали методические положения, имеющиеся в работах Т.А.Работнова [3], И.Г.Серебрякова [5], А.А.Уранова [7].

Изучение анатомической структуры растений проводилось по общепринятым методикам А.И. Пермякова [2] и Барыкиной Р.П. [1]. Консервация растений была проведена по методике Страсбургер-Флемминга.

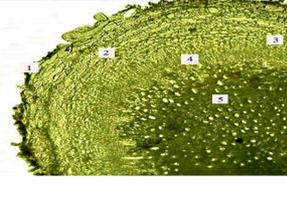
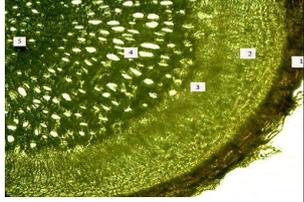
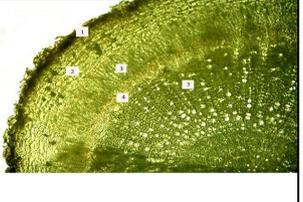
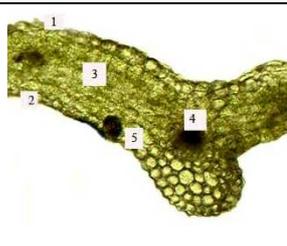
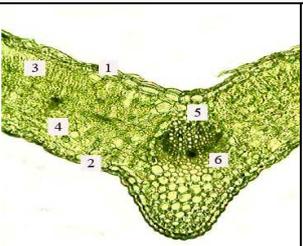
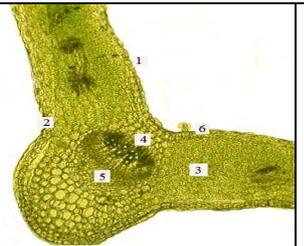
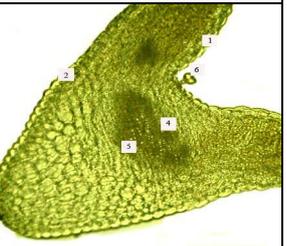
Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15. Микрофотографии анатомических срезов сделаны на микроскопе МС300 с видеокамерой САМ V400/1.3М. Статистическая обработка морфометрических показателей проводилась по методике Удольской Н.Л. [6]. При описании структуры вегетативных органов растений использована общепринятая терминология.

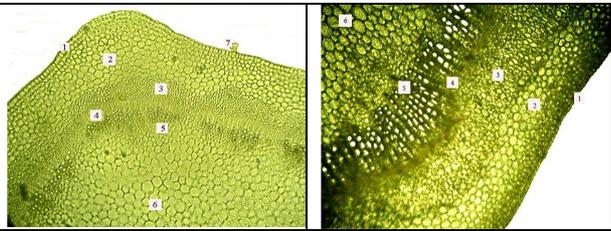
Морфолого-анатомический анализ начальных и последующих этапов развития корня показал следующие результаты (таблица1): в ювенильном возрастном состоянии, корень диархный, снаружи покрыт ризодермой. Клетки коры объемистые, 3-4 рядные, круглые, без межклетников, тонкостенные. В процессе онтогенеза толщина экзодермы коры корня

в последующих возрастных состояниях возрастает в 2 раза (имматурное и молодое вегетативное), а в генеративном возрастном состоянии постепенно разрушается и разница становится в 1,5 раза по отношению к имматурному, у которого толщина первичной коры составляет - $138,02 \pm 9,18$ мкм (таблица 2). На поперечном срезе (имматурное, молодое вегетативное и генеративное возрастные состояния) при малом увеличении (10^{\times}) на поверхности корня расположена экзодерма, образующая несколько рядов (3-7) периферических клеток. Продолговато-многоугольные клетки плотно соединены и сильно вытянуты в радиальном направлении. Далее располагаются концентрическими слоями округлые паренхимные клетки со слабо утолщенными стенками без межклетников. В клетках встречаются включения, особенно у растений генеративного состояния, что характеризует данную фазу массового цветения, реже плодоношения, когда все питательные вещества до наступления нового вегетационного периода сохраняются. Внутренний слой представлен плотно сомкнутыми клетками эндодермы, который граничит с центральным цилиндром. Перицикл генеративных особей представлен несколькими рядами клеток. Флоэма располагается небольшими участками между лучами ксилемы. Камбиальное кольцо представлено одно- двухрядным слоем мелких клеток. Первичная ксилема представлена четырьмя или пятью радиальными цепочками узкопросветных мелких сосудов. Диаметр центрального цилиндра у растений при переходе из одного в другое возрастное состояние значительно увеличивается, те же особенности прослежены и по отношению к площади ксилемных сосудов (таблица 2). Наиболее значительны переходы диаметра цилиндра от ювенильного состояния ($29,86 \pm 1,86$ мкм) к имматурному ($300,92 \pm 20,36$ мкм), по той же аналогии площадь ксилемных сосудов $6,29 \pm 0,35$ мкм² (ювенильное) и $69,09 \pm 6,81$ мкм² (имматурное). Большую часть сечения пучка занимают средне- и широкопросветных сосуды, волокна и мелкие клетки паренхимы.

Анатомическое строение вегетативных органов Digitalis lanata в онтогенезе

Таблица 1

Возрастные состояния			
Ювенильное	Имматурное	Молодое вегетативное	Генеративное
Корень			
			
Условные обозначения: 1 – ризодерма, 2- первичная кора, 3 – область центрального цилиндра с сосудами ксилемы	1- экзодерма, 2 – первичная кора (слои паренхимных клеток), 3 – эндодерма, 4 – флоэма, 5 – сосуды ксилемы, 6- включения	1- экзодерма, 2 – первичная кора (слои паренхимных клеток), 3 – эндодерма, 4 – флоэма, 5 – сосуды ксилемы	1- экзодерма, 2 – первичная кора (слои паренхимных клеток), 3 – флоэма, 4 – камбиальное кольцо, 5 – сосуды ксилемы
Лист			
			
Условные обозначения: 1-	1-верхний эпидермис, 2 – нижний	1-верхний эпидермис, 2 – нижний	1-верхний эпидермис, 2 –

верхний эпидермис, 2 – нижний эпидермис, 3 – губчатый мезофилл, 4 – центральный проводящий пучок, 5- включения	эпидермис, 3 – столбчатый мезофилл, 4 – губчатый мезофилл, 5 – центральный проводящий пучок, 6- склеренхимная обкладка пучка	эпидермис, 3 – губчатый мезофилл, 4 – центральный проводящий пучок, 5 – склеренхимная обкладка пучка, 6 – головчатый волосок	нижний эпидермис, 3 – губчатый мезофилл, 4 – центральный проводящий пучок, 5 – склеренхимная обкладка пучка, 6 – головчатый волосок
Стебель			
			
		Условные обозначения: 1 – эпидермис, 2- слой паренхимных клеток, 3 – первичная флоэма, 4- перикцикл, 5 – первичная ксилема с сосудами, 6- сердцевина, 7- головчатый волосок	

Морфометрические показатели анатомической структуры корня *Digitalis lanata* в условиях культуры сведены в таблицу 2.

Морфометрические показатели анатомической структуры корня Digitalis lanata в онтогенезе

Таблица 2

Возрастные состояния	Толщина первичной коры, мкм	Диаметр центрального цилиндра, мкм	Площадь ксилемных сосудов, мкм ²
ювенильное	28,88±1,88	29,86±1,86	6,29±0,35
имматурное	138,02±9,18	300,92±20,36	69,09±6,81
вегетативное	106,85±6,44	533,73±37,66	190,17±15,51

К особенностям в строении листа наперстянки шерстистой следует отнести следующее строение на разных этапах онтогенеза: клетки нижнего эпидермиса по сравнению с клетками верхнего более крупные, тонкостенные (таблица 1). Толщина клеток верхнего эпидермиса у растений в ювенильном состоянии больше (7,63±1,87 мкм), чем толщина клеток нижнего эпидермиса (5,92±1,26 мкм), что нельзя сказать о толщине данных показателей в последующих возрастных группах. Столбчатый мезофилл прослеживается у имматурных особей (55,10±2,14 мкм), а в ювенильном и вегетативном возрастных состояниях, указанный мезофилл выражен незначительно или же при рассмотрении не виден, т.е. мезофилл листа не дифференцирован на столбчатую и губчатую ткани. В ювенильном жизненном состоянии губчатая паренхима (таблица 1) состоит из 3-4 рядов клеток без межклетного пространства. В последующих возрастных состояниях мезофилл представлен 5-9 рядами клеток. Клетки его довольно однородны по форме, округлые, рыхлые, слегка вытянутые. Толщина губчатого мезофилла при переходе растений из имматурного в молодое вегетативное состояние меняется незначительно. Площадь проводящих пучков увеличивается в 3-4 раза в процессе онтогенетического развития при переходе растений с одного состояния в другое (таблица 3). Рассмотрено, что у растений молодого вегетативного и генеративного возрастных состояний имеются головчатые волоски, состоящие из одноклеточной ножки, на которой располагаются две клетки (простые двухголовчатые волоски). Устьичный комплекс расположен на уровне

эпидермиса. Проводящие пучки листа в числе 3-4 коллатерально закрытые, вокруг них прослеживаются единичные клетки склеренхимы, элементы проводящей ткани мезофилла состоят только из отдельных трахеид.

Морфометрические показатели анатомической структуры листа Digitalis lanata в онтогенезе

Таблица 3

Возрастные состояния	Толщина верхнего эпидермиса, мкм	Толщина нижнего эпидермиса, мкм	Толщина столбчатого мезофилла, мкм	Толщина губчатого мезофилла, мкм	Площадь проводящего пучка, мкм	Толщина листовой пластинки, мкм
ювенильное	7,63±1,87	5,92±1,26	-	72,31±12,01	1845,19±93,43	78,16±10,67
имматурное	20,06±0,54	14,78±0,46	55,10±2,14	98,99±2,75	4594,26±692,34	141,63±4,3
вегетативное	17,99±1,11	11,87±0,92	-	96,91±5,57	8622,69±1038,42	117,08±7,16

Так как *Digitalis lanata* Ehrh. в первый год жизни образует розетку прикорневых листьев, а на втором году развиваются стебли, то их описания приводятся, у вегетативных и генеративных особей. Стебель наперстянки подобно корню состоит из покровных, основных и проводящих тканей. Четко выражена первичная кора и центральный цилиндр (таблица 1). При рассмотрении поперечного среза стебля (ув. 10х) виден однорядный эпидермис, состоящий из округло-продолговатых плотно сомкнутых достаточно мелких клеток. С поверхности эпидермис покрыт тонким слоем кутикулы. Под эпидермисом расположены слои (5-6) паренхимных клеток, округло-продолговатой формы. Проводящие пучки достаточно крупные. Между ними находятся паренхимные клетки. Первичная флоэма состоит из тонкостенных ситовидных элементов и сопровождающих клеток. Первичная ксилема занимает внутреннюю часть пучка, представлена средне- (молодое вегетативное) и широкопросветными (генеративное возрастное состояние) сосудами. Ксилема в некоторых местах окружена плотно сомкнутыми клетками склеренхимы. Перицикл состоит из нескольких слоев клеток, только паренхимных или, чаще, также и склеренхимных (генеративные особи). Площадь ксилемных сосудов у генеративных особей значительно больше (таблица 4), чем у вегетативных - 9,12±1,18 мкм². Клетки сердцевинны располагаются плотно и представлены крупными паренхимными клетками. У молодых вегетативных особей показано наличие головчатых волосков, как и на покровной ткани листа.

Морфометрические показатели анатомической структуры стебля Digitalis lanata в онтогенезе

Таблица 4

Возрастное состояние	Толщина первичной коры, мкм	Диаметр сердцевинной паренхимы, мкм	Площадь ксилемных сосудов, мкм ²
вегетативное	94,47±6,97	719,56±60,66	9,12±1,18

Таким образом, на основании комплексного изучения онтогенетических особенностей анатомической структуры вегетативных органов *Digitalis lanata* были отмечены наиболее переменные показатели, которые отражены у растений при переходе из ювенильного возрастного состояния в имматурное. Исследование показало, что в корне и стебле диаметр центрального цилиндра и площадь ксилемных сосудов, а в листе площадь проводящих пучков имеют наибольшую переменную способность в процессе онтогенеза.

Литература:

1. Барыкина Р.П. Практикум по анатомии растений. - М., 1979. -156 с.
2. Пермяков А. И. Микротехника,- М., 1988. - С. 11-18, 28-29.
3. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР, Сер. 3, Геоботаника. - М.; Л., 1960, Вып. 6, - С. 70-205.
4. Самылина И.А., Сорокина А.А. Атлас лекарственных растений и сырья. – М.: Авторская академия, 2008. -С. 178-179.
5. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений, - М., 1952. -240 с.
6. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. - Алма-Ата: Наука 1976. -83 с.
7. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. - М., 1967. - С. 1-12.