

МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОВ *SORBUS AUCUPARIA* L. В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

¹Третьяков М.Ю., ¹Скорбач В.В., ¹Тохтарь В.К., ¹Новиков О.О., ¹Жилякова Е.Т.

¹ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Изучению влияния антропогенных факторов на морфологию и анатомию листьев посвящено огромное количество работ как отечественных, так и иностранных ученых. Изучение закономерностей изменения морфологии и анатомии плодов в результате антропогенного воздействия представляется более целесообразным в силу того, что именно в этом органе происходит основное накопление питательных веществ, необходимых для развития семян. Целью данной работы является изучение зависимости морфо-анатомических показателей плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) от уровня загрязненности на территории городов Белгород и Старый Оскол. Образцы плодов рябины обыкновенной были собраны в сентябре 2012 года по 50 шт. на четырех различных участках городов. Выбор участков сбора материала был обусловлен интенсивностью автомобильного движения, которая производилась методом подсчета автомобилей разных типов 2 раза по 60 мин., в 9 и 17 ч. С увеличением номера участка интенсивность движения автотранспорта уменьшалась.

Ключевые слова: ботанические сады, коллекция, *Sorbus aucuparia* L., возможности использования растений, природная флора.

ANATOMY OF MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF FRUIT *SORBUS AUCUPARIA* L. DIFFERENT CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC IMPACT

¹Tretyakov M.Y., ¹Skorbach V.V., ¹Tohtar V.K., ¹Novikov O.O., ¹Zhilyakova E.T.

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State National Research University" ("BelSU"), Belgorod, Russia, (308015, Belgorod, street Pobedy 85), e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Research of the influence of anthropogenic factors on the morphology and anatomy of leaves an enormous number of works, both domestic and foreign scholars. The study of patterns of change in the morphology and anatomy of the fruit as a result of human impact seems more appropriate in view of the fact that in this organ is the main accumulation of nutrients needed for the development of seeds. The aim of this work is to study the dependence of morphological and anatomical parameters of fruits of mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.), on the level of pollution in the city of Belgorod and St.Oskol. Samples ashberries were collected in September 2012 by 50 units at four different sections of cities. Site selection was due to the acquisition of the material intensity of the traffic, which was made by counting the cars of different types of 2 × 60 min. , 9 and 17 pm With the increasing number of area traffic vehicles decreased.

Keywords: botanical gardens, collection, *Sorbus aucuparia* L., the possibility of using plants, natural flora.

Изучению влияния антропогенных факторов на морфологию и анатомию листьев посвящено огромное количество работ как отечественных, так и иностранных ученых [1]. Визуально фиксируемые признаки неблагополучия, такие как замедление роста, изменение окраски, морфологические отклонения, являются индикаторами необратимых изменений в метаболизме растения на клеточном уровне.

Изучение закономерностей изменения морфологии и анатомии плодов в результате антропогенного воздействия представляется более целесообразным в силу того, что именно в этом органе происходит основное накопление питательных веществ, необходимых для развития семян. В ботаническом саду НИУ «БелГУ» на протяжении многих лет проводятся исследования, направленные на изучение различных видов растений [3-5].

Цель работы – изучение зависимости морфо-анатомических показателей плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), от уровня загрязненности на территории Белгорода и Старого Оскола.

Материалы и методы исследования

Образцы плодов рябины обыкновенной были собраны в сентябре 2012 года по 50 шт. на четырех различных участках городов. Белгород: контроль – поселок Дубовое, №1 – проспект Богдана Хмельницкого (район автовокзала), №2 – улица Победы (парк Победы), №3 – улица Щорса (район Семейного рынка). Старый Оскол: контроль – улица Фрунзе, слобода Казацкая, № 1 – микрорайон Королева (парк Пушкина), № 2 – Атаманский лес (объездная дорога), № 3 – Городская больница №2 (р-н Ублинские горы). Выбор участков сбора материала был обусловлен интенсивностью автомобильного движения, которая производилась методом подсчета автомобилей разных типов 2 раза по 60 мин., в 9 и 17 ч. С увеличением номера участка интенсивность движения автотранспорта уменьшалась.

Диаметр плодов измерялся при помощи электронного штангенциркуля DIGITALCALIPER, с точностью до 0,01 мм. Взвешивание плодов производилось на электронных весах DX – 120 (с погрешностью 0,001 г).

Для исследования клеток паренхимы мезокарпа плодов с каждого исследуемого участка, включая контрольный, взяли часть собранных плодов рябины и приготовили временные микропрепараты по общепринятым методикам [2]. В работе использовался микроскоп «Микромед 2» с видеоокуляром, подключенный к ноутбуку. Измерение клеток паренхимы мезокарпа плодов рябины обыкновенной производили в программе ScopePhoto. В каждом участке была измерена длина и ширина клеток в количестве 30 шт.

Результаты исследования и их обсуждение

Средние значения диаметра плода рябины обыкновенной на исследуемых участках достоверно выше в контрольных точках как в г. Старый Оскол так и г. Белгород (таблица 1).

Причем участок №3 в Белгороде не достоверно отличался от контроля.

Таблица 1. Средний диаметр плодов гг. Белгород, Старый Оскол

Параметры статистической обработки	Участок №1, пр-т Богдана-Хмельницкого	Участок №2, ул. Победы	Участок №3, ул. Щорса	Участок №4, пос. Дубовое
Число значений, n	50	50	50	50
Среднее значение, \bar{X}	10,098	10,074	10,748	11,116
Стандартное отклонение, S	0,7636	1,1132	0,9490	0,9573
Стандартное отклонение среднего, $\sigma_{\bar{X}}$	0,1080	0,1574	0,1342	0,1354

К. Стьюдента (5%,n-1), t	2,0096	2,0096	2,0096	2,0096
Доверительный интервал	0,2170	0,3164	0,2697	0,2721
Относительная ошибка, δ	0,0215	0,0314	0,0251	0,0245
Средний диаметр плодов, г. Старый Оскол				
Параметры статистической обработки	Участок №1, мкр.Королева	Участок №2, Атаманский лес	Участок №3, Городская больница №2	Участок №4, ул. Фрунзе
Число значений, n	50	50	50	50
Среднее значение, $X_{ср}$	7,442	9,22	8,804	10,622
Стандартное отклонение, S	0,9267	0,9971	0,8063	1,1256
Стандартное отклонение среднего, Scp	0,1311	0,1410	0,1140	0,1592
К. Стьюдента (5%,n-1), t	2,0096	2,0096	2,0096	2,0096
Доверительный интервал	0,2634	0,2834	0,2292	0,3199
Относительная ошибка, δ	0,0354	0,0307	0,0260	0,0301

Средняя масса одного плода рябины обыкновенной на исследуемых участках также достоверно была выше в контрольных точках (таблица 2). Необходимо отметить, что для г. Старый Оскол, вблизи которого расположено предприятие «Лебединский горно-обогатительный комбинат», средние значения как по массе ягод, так и по размеру диаметра достоверно ниже и только лишь по массе ягод не различаются на участках с наиболее высокой степенью движения автотранспорта.

Таблица 2. Масса плодов,гг. Белгород, Старый Оскол

Параметры статистической обработки	Участок №1, пр-т Богдана-Хмельницкого	Участок №2, ул. Победы	Участок №3, ул. Щорса	Участок №4, пос. Дубовое
Число значений, n	50	50	50	50
Среднее значение, $X_{ср}$	0,514	0,570	0,708	0,812
Стандартное отклонение, S	0,0833	0,1854	0,1496	0,2073
Стандартное отклонение среднего, Scp	0,0118	0,0262	0,0212	0,0293
К. Стьюдента	2,0096	2,0096	2,0096	2,0096

(5%,n-1), t				
Доверительный интервал	0,0237	0,0527	0,0425	0,0589
Относительная ошибка δ	0,0461	0,0925	0,0601	0,0726
Масса плодов, г. Старый Оскол				
Параметры статистической обработки	Участок №1, мкр.Королева	Участок №2, Атаманский лес	Участок №3, Городская больница №2	Участок №4, ул.Фрунзе
Число значений, n	50	50	50	50
Среднее значение, $X_{ср}$	0,510	0,480	0,418	0,706
Стандартное отклонение, S	0,1111	0,1030	0,1044	0,1659
Стандартное отклонение среднего, $S_{ср}$	0,0157	0,0146	0,0148	0,0235
К. Стьюдента (5%,n-1), t	2,0096	2,0096	2,0096	2,0096
Доверительный интервал	0,0316	0,0293	0,0297	0,0471
Относительная ошибка, δ	0,0619	0,0610	0,0710	0,0668

Размерные характеристики клеток, такие как длина и ширина, достоверно были выше в контрольных точках, как в г. Белгороде, так и в г. Старый Оскол. Между анатомическими и морфологическими размерами наблюдается обратная зависимость. Так, средние значения выше по ширине и длине в г. Старый Оскол для большинства точек (табл. 3, 4), что может быть объяснено адаптацией растения к высокой степени загрязнения, происходящей в первую очередь на клеточном уровне.

Таблица 3. Размеры клеток паренхимы мезокарпа, г. Белгород

Параметры статистической обработки	Участок №1, пр-т Богдана-Хмельницкого		Участок №2, ул. Победы		Участок №3, ул.Щорса		Контроль	
	Длина, мкм	Ширина, мкм	Длина, мкм	Ширина, мкм	Длина, мкм	Ширина, мкм	Длина, мкм	Ширина, мкм
Число значений, N	30	30	30	30	30	30	30	30
Среднее значение, $X_{ср}$	0,12	0,09	0,16	0,09	0,12	0,09	0,19	0,11
Стандартное отклонение, S	0,0248	0,0201	0,0410	0,0225	0,0303	0,0174	0,0693	0,0302
Стандартное отклонение	0,0045	0,0037	0,0075	0,0041	0,0055	0,0032	0,0127	0,0055

среднего, S_{cp}								
К. Стьюдента (5%,n-1), t	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452
Доверит. интервал	0,0093	0,0075	0,0153	0,0084	0,0113	0,0065	0,0259	0,0113
Относит. ошибка, δ	0,0775	0,0796	0,0983	0,0902	0,0928	0,0739	0,1372	0,0988

Таблица 4. Размеры клеток паренхимы, г. Старый Оскол

Параметры статистической обработки	Участок №1, мкр.Королева		Участок №2, Атаманский лес		Участок №3, Городская больница №2		Контроль	
	Длина, мкм	Ши- рина, мкм	Длина, мкм	Ши- рина, мкм	Длина, мкм	Ши- рина, мкм	Длина, мкм	Ши- рина, мкм
Число значений, n	30	30	30	30	30	30	30	30
Среднее значение, X_{cp}	0,15	0,10	0,16	0,12	0,18	0,13	0,19	0,13
Стандартное отклонение, S	0,0320	0,0241	0,0303	0,0244	0,0339	0,0178	0,0298	0,0245
Стандартное отклонение среднего, S_{cp}	0,0059	0,0044	0,0055	0,0045	0,0062	0,0033	0,0054	0,0045
К. Стьюдента (5%,n-1), t	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452	2,0452
Доверительный интервал	0,0120	0,0090	0,0113	0,0091	0,0127	0,0067	0,0111	0,0091
Относительная ошибка, δ	0,0812	0,0904	0,0729	0,0787	0,0714	0,0525	0,0578	0,0690

Таким образом, на примере рябины обыкновенной показано, что между морфологическими и анатомическими размерными характеристиками плодов существует обратная зависимость, увеличение параметров анатомических связано с уменьшением морфологических.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2013 год (№ проекта 5.2614.2011).

Список литературы

1. Морфометрия лекарственных растений. 1. *Vaccinium vitis-idaea* L.: изменчивость формы и размеров листьев // Вестник фармации. – 2006. – №2 (32). – С. 21-32; Kuiper P.J.C. Analysis of phenotypic responses of plant to changes in the environment in terms of stress and adaptation // Acad. Bot. neerl. – 1990. – Vol. 39. – N 3. – P.217-227; Jensen R.J.

Detecting shape variation on oak leaf morphology: a comparison of rotational-fit methods// Amer. J. Bot. – 1990. – Vol. 77. – N 10. – P.1279-1293.

2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.:Агропромиздат, 1988. - 271 с.

3. Писарев Д.И. Изучение состава антоцианов смородины чёрной – *Ribesnigrum* L. с использованием матрично-активированной лазерной десорбционной ионизации (MALDI) / Д.И.Писарев, О.О.Новиков, Н.А. Писарева, М.Д.Безменова, Н.В.Автина, В.Н.Сорокопудов// Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – № 22 (117). – Вып. 16/2. – С. 185-188.

4. Фомина О.В. Анализ коллекции растений Ботанического сада Белгородского государственного национального исследовательского университета, содержащих эфирные масла / О.В. Фомина, В.К. Тохтарь, Е.Т. Жилиякова, О.О. Новиков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2012. – № 22 (141). – Вып. 20/1. – С. 146-150.

5. Фомина О.В. Анализ коллекции растений Ботанического сада Белгородского государственного национального исследовательского университета, используемых при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта / О.В. Фомина, В.К. Тохтарь, Е.Т. Жилиякова, О.О. Новиков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2012. – № 22 (141). – Вып. 20/1. – С. 150-161.

Рецензенты:

Голивец Т.П., д.м.н. профессор кафедры терапии факультета последипломного медицинского образования Медицинского института Национального исследовательского университета ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет», г. Белгород.

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., заместитель директора по научной работе Ботанического сада НИУ «БелГУ», профессор кафедры ботаники Национального исследовательского университета ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет», г. Белгород.