

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВОДНЫХ ЭКСТРАКТАХ РАНЕЦВЕТУЩИХ РАСТЕНИЙ

*О.В. Авласевич, Е.А. Леонович, О.М. Балаева-Тихомирова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Растениями, содержащими в своем составе практически все известные антиоксиданты являются различные виды луков [1], а также первоцвет весенний [2]. В их листьях содержатся витамин С, соединения фенольной природы, флавоноиды, каротиноиды, пектиновые и минеральные вещества, эфирные масла. Данные растения широко используются за рубежом в качестве антиоксидантных, противогрибковых, антибактериальных, кардиотонических, гиполипидемических средств в виде спиртовых экстрактов и капсул с порошком измельченного сырья. Однако в Республики Беларусь и странах СНГ данные растения являются малоизученными и не находят широкого. Поскольку биологически активные вещества изученных растений нестойки, быстро разрушаются при хранении и высушивании растительного сырья, то актуальным является создание экстрактов и изучение их биологической активности.

Целью работы – определить содержание аскорбиновой кислоты в раннецветущих растениях в зависимости от типа популяции, вида органа и места произрастания.

Материал и методы. Материалом исследования являются водные экстракты (1:5) и (1:10) раннецветущих растений (медвежьего лука (*Allium ursinum*), первоцвета весеннего (*Prunella vulgaris*), шнитт-лука (*Allium schoenoprasum*). Образцы растений отбирались из популяций, произрастающих в условиях ботанического сада ВГУ имени П.М. Машерова (интродукционная популяция, полученная из природных популяций растений, произрастающих вблизи д. Шавеки Шумиленского района), лесничества д. Крацевичи Борисовского района и лесничества г. Витебск.

Содержание восстановленной аскорбиновой кислоты в листьях растений и полученных из них экстрактов определяли спектрофотометрическим методом, основанным на взаимодействии окисленной аскорбиновой кислоты с 2%-ной HPO_3 и 0,21М Na_3PO_4 [3].

Для получения экстрактов растений применяли классический метод экстрагирования – настаивание. Был подобраны условия проведения экстрагирования (вид экстрагента – вода, кратность экстрагирования – 3, соотношение сырье: экстрагент – 1: 5 и 1: 10, степень измельчения сырья – 1,0 мм, время экстракции – 12 часов). При этом основным критерием выбора являлось содержание эндогенных антиоксидантов в экстракте по сравнению с их содержанием в растительном сырье. Полученные при трехкратном извлечении растворы объединяли, помещали в прохладное место (холодильная камера при температуре 8–10⁰С) на 24 часа. После оседания балластных веществ вытяжку фильтровали через бумажный фильтр). В результате получили прозрачные экстракты темно-зеленого цвета. Далее изучали состав полученных экстрактов.

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Из таблицы 1 следует, что наибольшее содержание аскорбиновой кислоты наблюдалось в листьях медвежьего лука и шнитт лука, у первоцвета весеннего наибольшее содержание данного показателя наблюдалось в цветках. В водных экстрактах (1:5) наибольшее содержание аскорбиновой кислоты наблюдалось в генеративных органах – цветках первоцвета весеннего. В водных экстрактах (1:10) наибольшее содержание данного показателя наблюдалось также в цветках первоцвета весеннего.

Таблица 1 – Содержание аскорбиновой кислоты (мг/г) в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Орган растения	Объекты исследования		
		Ботанический сад (г. Витебск)	Водный экстракт (1:5)	Водный экстракт (1:10)
Медвежий лук	Листья	23,12±0,15 ⁶	20,04±0,12 ⁶	18,77±0,18 ⁶
	Стебли	17,36±0,11 ⁶	15,22±0,12 ⁶	11,45±0,12 ⁶
	Корни	15,16±0,15 ^{1,2,6}	14,35±0,12 ^{1,2,6}	10,17±0,13 ^{1,2,6}
Лук шнитт	Листья	10,92±0,11 ^{1,6}	9,72±0,12 ^{1,6}	9,02±0,13 ^{1,6}
	Стебли	8,68±0,12 ^{4,6}	8,55±0,11 ^{4,6}	6,24±0,14 ^{4,6}
	Корни	7,34±0,14 ^{3,5,6}	7,01±0,11 ^{3,5,6}	5,98±0,12 ^{3,5,6}
Первоцвет весенний	Цветки	98,25±0,49 ¹⁻⁵	92,26±0,28 ¹⁻⁵	80,14±0,37 ¹⁻⁵
	Листья	77,03±0,67 ^{1,6}	68,15±0,44 ¹	62,45±0,69 ¹
	Стебли	27,12±0,26 ^{2,5,6}	25,13±0,16 ^{2,5,6}	19,78±0,22 ^{2,5,6}

Примечание – ¹P < 0,05 по сравнению с листьями медвежьего лука; ²P < 0,05 по сравнению со стеблями медвежьего лука; ³P < 0,05 по сравнению с корнями медвежьего лука; ⁴P < 0,05 по сравнению с листьями лука шнитта; ⁵P < 0,05 по сравнению со стеблями лука шнитта; ⁶P < 0,05 по сравнению с цветками первоцвета весеннего.

При сопоставлении полученных данных о содержании аскорбиновой кислоты в различных органах первоцветов статистически значимые результаты получены при сравнении листьев медвежьего лука с листьями первоцвета весеннего (в листьях первоцвета весеннего содержание АК больше в 3,33 раза); при сравнении корней шнитт лука с цветками первоцвета весеннего (в цветках первоцвета весеннего содержание данного показателя больше в 13,38 раз); при сравнении стеблей лука медвежьего с его водным (1:10) экстрактом (в экстракте содержание аскорбиновой кислоты в 1,5 раза меньше).

Содержание аскорбиновой кислоты в органах первоцветов уменьшается в последовательности: растительный объект – водный экстракт (1:5) – водный экстракт (1:10) соответственно.

Вывод. Аскорбиновая кислота является важнейшим внутриклеточным антиоксидантом, способным легко отдавать два атома водорода, используемых в реакциях обезвреживания свободных радикалов. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты зафиксировано в листьях первоцвета весеннего, произрастающего в природной популяции лесничества Борисовского района и составляет 81,65 мг/г. Наименьшее значение данного показателя отмечено в листьях лука шнитт природной популяции, произрастающего в лесничестве Витебского района и составляет 10,06 мг/г, что в 8,12 раз меньше чем в листьях первоцвета весеннего (таблица 4). Отмечено, что разница в содержании витамина С между видами растений значительная и составляет от 4,32 раз 7,99 раз при сравнении содержания в листьях первоцвета весеннего с медвежьим луком и луком шнитт соответственно, и при сравнении – между медвежьим луком и луком шнитт в 1,86 раз. У одного вида растения в зависимости от местообитания показатель изменяется незначительно, например у медвежьего лука содержание витамина С в 1,41 раз и 1,25 раза больше в популяциях ботанического сада г. Витебска и Борисовского района соответственно при сравнении с растениями из популяции лесничества Витебского района.

Содержание аскорбиновой кислоты зависит не только от видовых особенностей, но и от условий их произрастания. Свет оказывает положительное влияние на синтез витамина С, хотя при недостатке света и даже в темноте происходит образование аскорбиновой кислоты. Как и в случае с фенольными соединениями наиболее благоприятные условия для накопления витамина С в Витебском ботаническом саду.

1. Манукян, К.А. Получение и исследования антиоксидантной активности экстрактов листьев лука медвежьего и лука победного // К.А. Манукян, А.Ю. Айрапетова, Т.А. Шаталова / Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т.19, № 3 – С. 150–153.
2. Латыпова, Г.М. Исследование качественного и количественного состава флавоноидных соединений густого экстракта и первоцвета лекарственного // Г.М. Латыпова, З.Р. Романова, В.Н. Бубенчикова, Г.В. Аюпова / Химия растительного сырья. – 2009. – № 4 – С. 113–116.
3. Толкачева, Т.А. Защитные реакции растительных объектов при стрессе и методы их оценки / Толкачева Т.А., Морозова И.М., Ляхович Г.В. // Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Высш. шк., 2013. – 438-469 с.