

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
*ALLIUM URSINUM L., PRIMULA VERIS L.,  
ALLIUM SCHOENOPRASUM L.* В КАЧЕСТВЕ  
АНТИОКСИДАНТНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ**

А.С. Володько, Н.С. Фомичёва, О.М. Румянцева,  
канд. биол. наук, доцент О.М. Балаева-Тихомирова  
*УО «Витебский государственный университет  
им. П.М. Машерова»*

*В связи с увеличением воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на биологические объекты актуальным является поиск адекватных способов противодействия современным стрессорам на биологические объекты. Среди факторов, противодействующих стрессу, большой интерес представляют природные биосовместимые биологически активные композиции, содержащие эндогенные антиоксиданты.*

*Введение.* Продукты питания без добавления консервантов хранятся ограниченное количество времени. Так, срок хранения продуктов детского питания в специальной упаковке и без потери качества органолептических показателей составляет 1 год. По истечению срока годности активируются прооксидантные процессы, либо недостаточно функционирует существующая антиоксидантная система природного сырья. Обработка биологических объектов биосовместимым природным антиоксидантным препаратом, может повысить устойчивость его к действию факторов, вызывающих окислительный стресс или снизить последствия данного воздействия [1]. В качестве сырья для таких антиоксидантных экстрактов предлагается использовать биомассу раннецветущих растений, для этого необходимо исследовать содержание эндогенных антиоксидантов, содержащихся в раннецветущих расте-

ниях. Растениями, содержащими в своем составе практически все известные антиоксиданты, являются различные виды луков, а также первоцвет весенний. В листьях содержатся витамин С, соединения фенольной природы, флавоноиды, каротиноиды, пектиновые и минеральные вещества [2]. Данные растения широко используются за рубежом в качестве антиоксидантных, противогрибковых, антибактериальных средств в виде спиртовых экстрактов и капсул с порошком измельченного сырья. Однако в Республике Беларусь данные растения являются малоизученными и не находят широкого применения в официальной медицине [3]. 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. Несмотря на более поздние сроки цветения лук шнитт условно будем относить к первоцветам для объединения всех изученных растений в одну группу.

*Цель работы* – обосновать перспективы использования раннецветущих растений, как природных антиоксидантных стабилизаторов и источника биологически активных веществ.

*Методика исследований.* Объект исследования – раннецветущие растения – лук медвежий (*Allium ursinum* L.); первоцвет весенний (*Primula veris* L.); лук шнитт (*Allium schoenoprasum* L.). Предмет исследования – содержание аскорбиновой кислоты, сумма флавоноидов, суммы фенольных соединений, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида, концентрация хлорофиллов и каротиноидов.

Образцы растений отбирались из популяций, произрастающих в условиях ботанического сада ВГУ имени П.М. Машерова г. Витебск. Исследуемые показатели определялись спектрофотометрическими методами. Содержание диеновых конъюгатов определяли в суспензии хлоропластов, растворяя их в смеси гептан: изопропиловый спирт в соотношении 1:1. Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов

устанавливали по тесту с тиобарбитуровой кислотой. Содержание суммы фенольных соединений определяли в спиртовых экстрактах при добавлении реактива Фолина-Чиокальтеу. Содержание суммы флавоноидов выявляли в спиртовых экстрактах при добавлении раствора хлорида алюминия. Концентрацию аскорбиновой кислоты определяли на основании ее способности инактивировать свободные радикалы, образуя неактивный радикал – семидегидроаскорбат. Содержание фотосинтетических пигментов определяли в экстрактах из ацетона. Концентрацию пигментов в растворе рассчитывали по формуле Вернера. Содержание суммы каротиноидов рассчитывали по формуле Веттштейна [4].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0. Достоверность различий учитывали при  $p < 0,05$ .

*Результаты и их обсуждение.* Раннецветущие растения на всех стадиях развития устойчивы к низкой температуре, влажности воздуха и почвы в начале вегетации, значительных перепадах ночных и дневных температур воздуха и почвы. Первоцветы обладают высокой способностью к биологической адаптации, что необходимо для их нормального функционирования под воздействием экстремальных условий.

Эндогенные вещества растений способны нейтрализовать избыточное образование свободных радикалов, проявляя тем самым антиоксидантные свойства. Установлено, что способностью к «тушению» реакций одноэлектронного восстановления кислорода обладают такие соединениями, как аскорбиновая кислота, токоферол, восстановленный глутатион, флавоноиды.

Ферменты-антиоксиданты катализируют преимущественно реакции, нейтрализующие супероксид и перекись водорода, а детоксикация реактивных производных кислорода

осуществляется эндогенными антиоксидантами относящимися к неферментативной антиоксидантной системе.

Для обоснования перспективы использования раннецветущих растений, как природных антиоксидантных стабилизаторов и источника биологически активных веществ были определены показатели, обладающие необходимыми свойствами. Фенольные соединения участвуют в окислительно-восстановительных процессах, в процессах роста растения, являются антиоксидантами и стимулируют деление клеток. Флавоноиды защищают растительные ткани от избыточной радиации, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в растительных тканях, нейтрализуя избыток свободных радикалов. Аскорбиновая кислота является важнейшим внутриклеточным антиоксидантом, способным отдавать два атома водорода, используемых в реакциях обезвреживания свободных радикалов. Для оценки возможности раннецветущих растений противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды, помимо содержания эндогенных антиоксидантов, используют активность антиоксидантной системы, которую оценивают по содержанию промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов. Диеновые конъюгаты представляют собой ранние продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ), которые в последствие преобразуются в конечные продукты. ТБК-позитивные вещества – конечные продукты ПОЛ, взаимодействующий с амоногруппами белков, вызывая их необратимую денатурацию. Стресс у растений оказывает существенное влияние на работу ассимиляционного аппарата, и прежде всего пигментов – хлорофиллов и каротиноидов.

Способность раннецветущих растений противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды обусловлено особенностью их эндогенной антиоксидантной системы и активностью перекисного окисления липидов (таблица).

*Таблица.* Показатели неферментативной антиоксидантной системы и ПОЛ в листьях раннецветущих растений ( $M \pm m$ )

Показатель	Растительный объект		
	Медвежий лук (листья)	Первоцвет весенний (листья)	Лук шнитт (листья)
Дисновые конъюгаты, мкмоль/г	0,54±0,03 <sup>2</sup>	0,74±0,01 <sup>1</sup>	0,45±0,002 <sup>2</sup>
ТБК-позитивные вещества, моль/г	8,49±0,20 <sup>2</sup>	4,51±0,17 <sup>1</sup>	2,62±0,45 <sup>1,2</sup>
Сумма фенольных соединений, мг/г	22,99±3,73 <sup>2</sup>	49,62±4,80 <sup>1</sup>	15,39±2,01 <sup>1,2</sup>
Сумма флавоноидов, мг/г	1,83±0,66	2,28±0,28 <sup>1</sup>	1,23±0,17 <sup>2</sup>
Аскорбиновая кислота, мг/г	23,59±0,22 <sup>2</sup>	77,43±0,54 <sup>1</sup>	11,65±0,15 <sup>1,2</sup>
Сумма хлорофиллов <i>a</i> и <i>b</i> , мг/г	0,50±0,010	0,63±0,009 <sup>1</sup>	0,21±0,005 <sup>1,2</sup>
Каротиноиды, мг/г	0,29±0,014 <sup>2</sup>	0,87±0,012 <sup>1</sup>	0,13±0,002 <sup>1,2</sup>

Примечание – <sup>1</sup>P < 0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); <sup>2</sup>P < 0,05 по сравнению с первоцветом весенним (ботанический сад).

Как следует из таблицы, наибольшее содержание суммы фенольных соединений, суммы флавоноидов, аскорбиновой кислоты отмечено в листьях первоцвета весеннего. Содержание ТБК-ПВ снижено в листьях первоцвета весеннего по сравнению с медвежьим луком в 1,9 раза. По сравнению с медвежьим луком в первоцвете весеннем увеличено содержание следующих показателей: суммы фенольных соединений – в 2,2 раза, суммы флавоноидов – в 1,3 раза, аскорбиновой кислоты – в 3,3 раза. По сравнению с луком шнитт в первоцвете весеннем повышено содержание следующих показателей: суммы фенольных соединений – в 3,2 раза, суммы флавоноидов – в 1,9 раза, аскорбиновой кислоты – в 6,6 раза. Состояние фотосинтетического аппарата первоцветов оценивали по содержанию пигментов, наибольшее содержание отмечено в листьях первоцвета весеннего: по сравнению с медвежьим

луком увеличено содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* в 1,3 раза, каротиноидов – в 3 раза, по сравнению со шнитт луком содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* больше, чем в 3 раза, каротиноидов – в 6,7 раза. Таким образом, по содержанию эндогенных антиоксидантов и состоянию ассимиляционного аппарата наибольшей антиоксидантной активностью и возможностью противодействовать последствиям окислительного стресса обладают листья первоцвета.

*Выводы.* Таким образом, в статье обосновывается возможность использования биомассы первоцветов в качестве источника эндогенных антиоксидантов для снижения и предупреждения последствий окислительного стресса у биологических объектов.

### Библиографический список

1. Балаева-Тихомирова О.М. Содержание эндогенных антиоксидантов и продуктов перекисного окисления липидов в сырье и экстрактах *Allium ursinum* L., *Primula veris* L., *Allium schoenoprasum* L. / Балаева-Тихомирова О.М., Леонович, Е.А., Авласевич О.В. // Вестн. БарГУ. – 2018. – Серия биологич. науки, № 3. – С. 9–18.

2. Аверьянов А.А. Активные формы кислорода и иммунитет растений / А.А. Аверьянов // Успехи современной биологии – 2001. – №5. – С. 722–737.

3. Изучение гипополипдемического действия экстракта лука медвежьего (черемши) (*Allium ursinum* L.) // Айрапетова К.А. Сергеева Е.О. Компанцева А.Ю. Терехов А.Ю. Саджая Л.А. / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т.13. – № 1 (4). – С. 758–760.

4. Толкачева Т.А. Защитные реакции растительных объектов при стрессе 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. – С. 438–469с.