



УДК 577.16.04

Г. Н. Чупахина, Е. Ю. Мальцева
Н. Ю. Чупахина, Р. Л. Полтавская

ПУЛ ВОДОРАСТВОРИМЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Исследован пул водорастворимых антиоксидантов в некоторых растениях семейства Злаковые (Gramineae) и Бобовые (Fabaceae) Калининградской области в связи с экологическими условиями их произрастания: разной удаленностью от побережья Балтийского моря. Показано, что уровень водорастворимых антиоксидантов у злаков был выше в вегетативной части растений, у бобовых – в генеративной, исключение составлял люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* (L)). Содержание водорастворимых антиоксидантов у бобовых растений варьировало в больших пределах, чем у злаков, пул антиоксидантов которых был стабильнее и в меньшей степени зависел от условий произрастания при удалении от побережья Балтийского моря.

This article focuses on a pool of water-soluble antioxidants in certain plants of the true grasses (Gramineae) and legume (Fabaceae) families in the Kaliningrad region in connection with the environmental conditions of their habitat, namely, the varying distance to the Sea coast. It is shown that the level of water-soluble antioxidants was higher in the vegetative parts in the true grasses and the generative parts in the legumes with the exception of the Big-leaved Lupine (*Lupinus polyphyllus* (L)). The concentration of water-soluble antioxidants varied more widely in the Fabaceae than in the Gramineae, whose antioxidant pool was more stable and less dependent on the growth conditions in terms of the distance to the Baltic Sea coast.

Ключевые слова: водорастворимые антиоксиданты, экологические условия, кормовые растения.

Key words: water-soluble antioxidants, environmental conditions, forage plants.

На здоровье человека помимо генетической предрасположенности оказывает влияние качество воды, воздуха, продуктов питания растительного и животного происхождения. Качество последних зависит от кормов: их витаминно-минеральной обеспеченности, содержания белков, жиров и углеводов [1]. Показателем качества кормов является и содержание в них антиоксидантов – соединений, способных прервать цепь свободнорадикального окисления. Поэтому антиоксиданты, препятствующие перекисному окислению липидов, способствуют сохранению целостности клеток и их органелл, предотвращают процесс старения. Исследования антиоксидантов кормов немногочисленны [2; 3], поэтому определение пула водорастворимых антиоксидантов в некоторых кормовых растениях, произрастающих в Калининградской области, – актуальная тема.

В качестве объектов исследования были выбраны семейства Злаковые (ежа сборная – *Dactylis glomerata* (L.), тимофеевка луговая – *Phleum*

pratense (L.)) и Бобовые (клевер луговой – *Trifolium pratense* (L.), горошек мышиный – *Vicia cracca* (L.), люпин многолистный – *Lupinus polyphylus* (L.), клевер ползучий – *Trifolium repens* (L.)).

Сбор материала производился на шести пробных площадках, в разной степени удаленных от берега Балтийского моря. Первая площадка, характеризующая условия прибрежной зоны Калининградской области находилась на расстоянии 2 км от берега, вторая – 3 км. Следующие площадки были на расстоянии 42 (3-я) и 53 км (4-я) от моря. Наиболее удаленными от морского побережья были 5-я и 6-я площадки – 135 и 183 км от берега моря соответственно. На рисунках площадки сбора растений обозначены как 1–6.

28

Анализируемые растения были собраны в летние месяцы: с 13 июля по 2 августа 2011 г. Для определения в растениях суммы водорастворимых антиоксидантов использован амперометрический метод (прибор «Цвет-Яуза-01», Россия) [4; 5]. Отдельно исследовались вегетативные и генеративные части растений.

Экспериментальные данные обрабатывались статистически, на рисунках и в тексте статьи приведены средние значения из трех биологических повторностей.

Результаты исследования

У исследуемых растений анализировалось суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов отдельно в генеративной и вегетативной частях. Уровень данных соединений у представителя семейства Злаковые ежи сборной преобладал в вегетативной части растений (рис. 1).

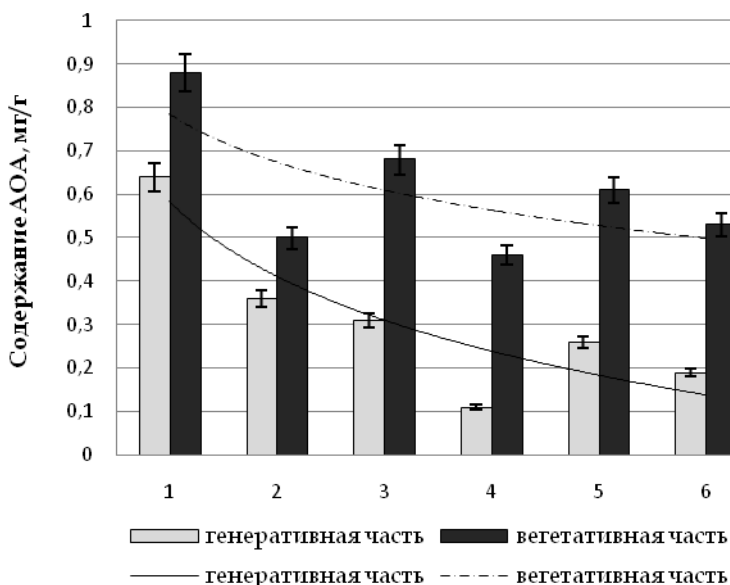


Рис. 1. Содержание водорастворимых антиоксидантов в вегетативной и генеративной частях ежи сборной (*Dactylis glomerata* (L.)) различных мест произрастания Калининградской области



Среди исследованных растений семейства злаковые самое высокое содержание водорастворимых антиоксидантов было обнаружено в листьях тимopheевки луговой — 1,46 мг/г (рис. 2). У этого растения антиоксиданты преимущественно накапливались в вегетативных частях, как и у ежи сборной.

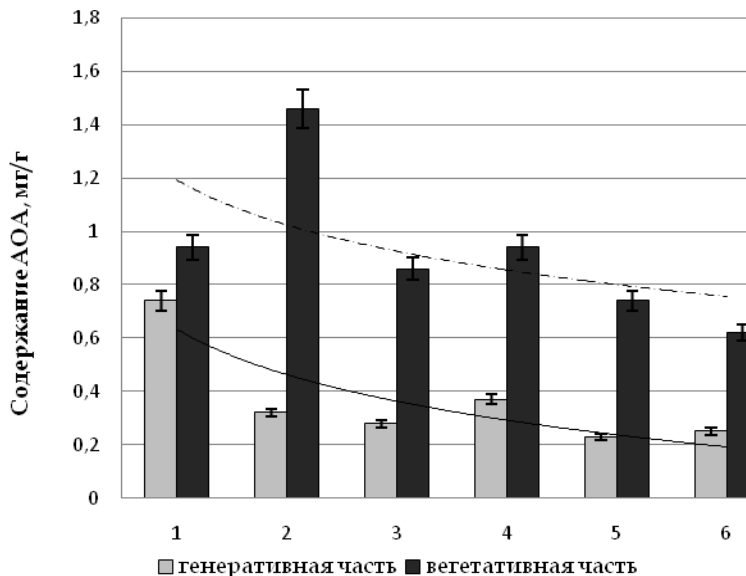


Рис. 2. Содержание водорастворимых антиоксидантов в тимopheевке луговой (*Phleum pratense* (L.)) различных мест произрастания

Уровень водорастворимых антиоксидантов в зависимости от места произрастания в листьях тимopheевки луговой варьировал от 0,62 до 1,46 мг/г. В листьях ежи сборной эти изменения были менее значимыми от 0,46 до 0,88 мг/г).

Для исследованных растений из семейства бобовые характерным было то, что водорастворимые антиоксиданты у них преимущественно обнаруживались в генеративной части растения, исключением был лишь люпин многолистный.

Активным продуцентом водорастворимых антиоксидантов оказался клевер луговой, в цветках которого обнаружено высокое содержание антиокислителей — 3,65 мг/г (рис. 3). Уровень антиоксидантов в цветках клевера лугового сильно зависел от экологических условий: в приморской зоне он был в четыре раза выше, чем у растений континентальной зоны.

Другой вид клевера — клевер ползучий (растения на площадках 1–3) уступал по содержанию водорастворимых антиоксидантов в цветках и листьях клеверу луговому (рис. 4).

Самым низким уровнем водорастворимых антиоксидантов был у горошка мышиного — и в листьях, и в цветках. Однако закономерность преимущественного накопления антиоксидантов в генеративной части растения, выявленная у клеверов, распространяется и на горошек мышиный. Так же как и у других растений, максимальное значение водорастворимых антиоксидантов у горошка мышиного отмечено у растений прибрежной зоны, оно составило 0,36 мг/г в цветках (рис. 5).

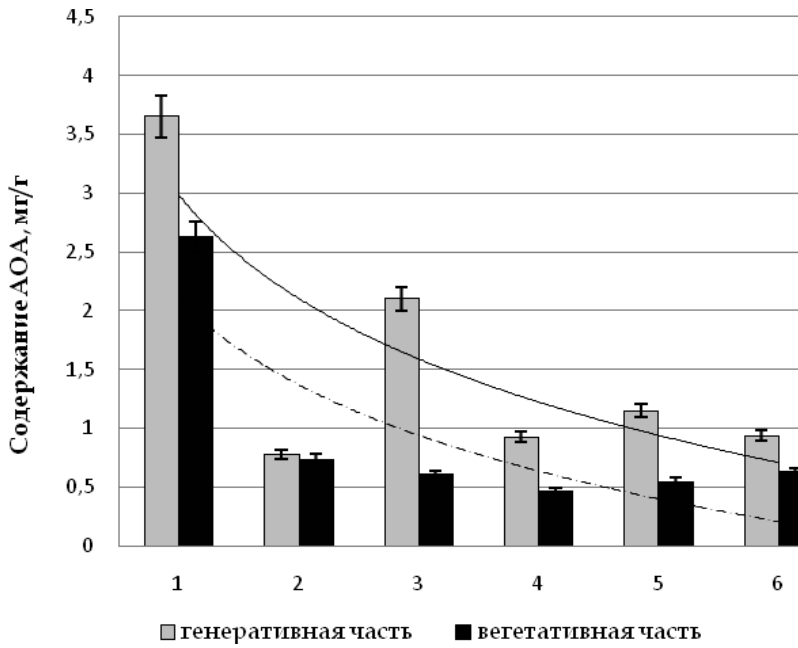


Рис. 3. Содержание водорастворимых антиоксидантов в клевере луговом (*Trifolium pratense* (L.)) различных мест произрастания

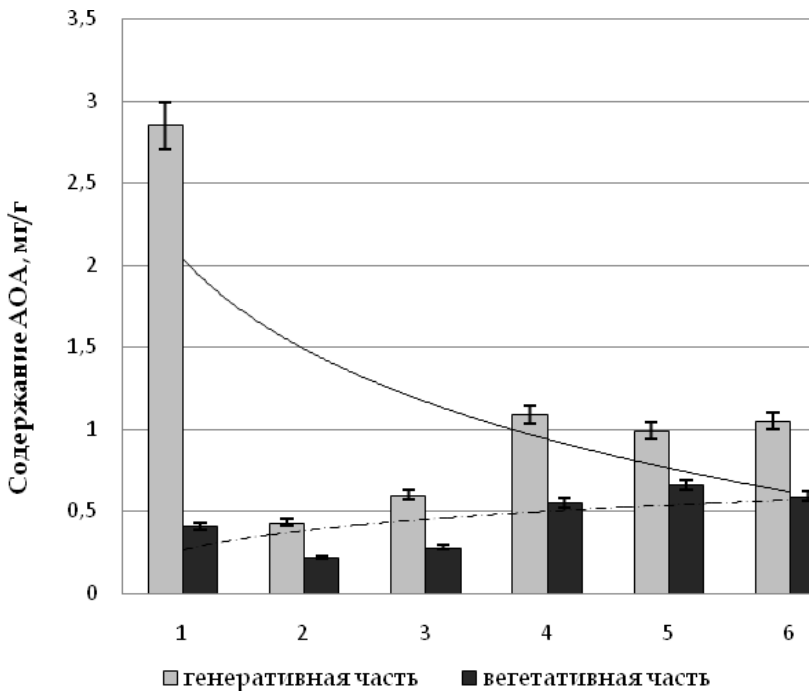


Рис. 4. Содержание водорастворимых антиоксидантов в клевере ползучем (*Trifolium repens* (L.)) различных мест произрастания

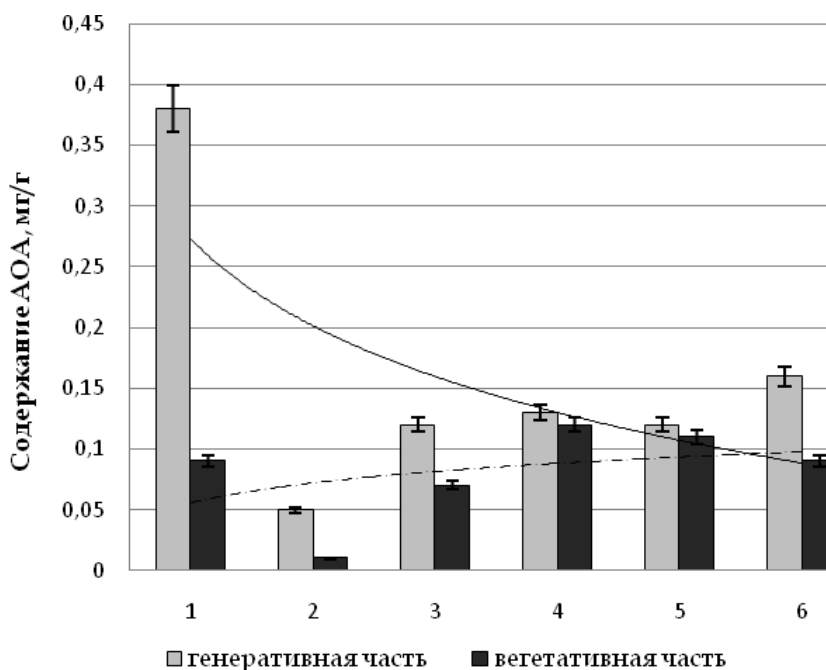


Рис. 5. Содержание водорастворимых антиоксидантов в мышином горошке (*Vicia cracca* (L.)) различных мест произрастания

Анализ содержания водорастворимых антиоксидантов в генеративной и вегетативной частях растения люпина многолистного показал, что люпин многолистный — единственный представитель семейства бобовых, у которого количество антиоксидантов в листьях значительно выше, чем в цветках (рис. 6).

Изученные растения прибрежной зоны Калининградской области, относящиеся и к семейству бобовые, и к семейству злаковые, содержали больше водорастворимых антиоксидантов, чем соответствующие растения, произрастающие в континентальной зоне. С учетом особенностей местной циркуляции атмосферы и микроклиматической изменчивости метеорологических показателей под влиянием Балтийского моря на территории Калининградской области выделено три типа климата: морской, переходный и континентальный [6].

Морской климат прибрежной зоны создает особые экологические условия для произрастающих здесь растений: это почти постоянное и более сильное ветровое воздействие, чем в континентальной части области. Здесь более низкая температура в летние месяцы года и более высокая влажность [6], что и объясняет повышенное содержание водорастворимых антиоксидантов у растений приморской зоны, так как антиоксиданты выполняют защитную функцию [7; 8].

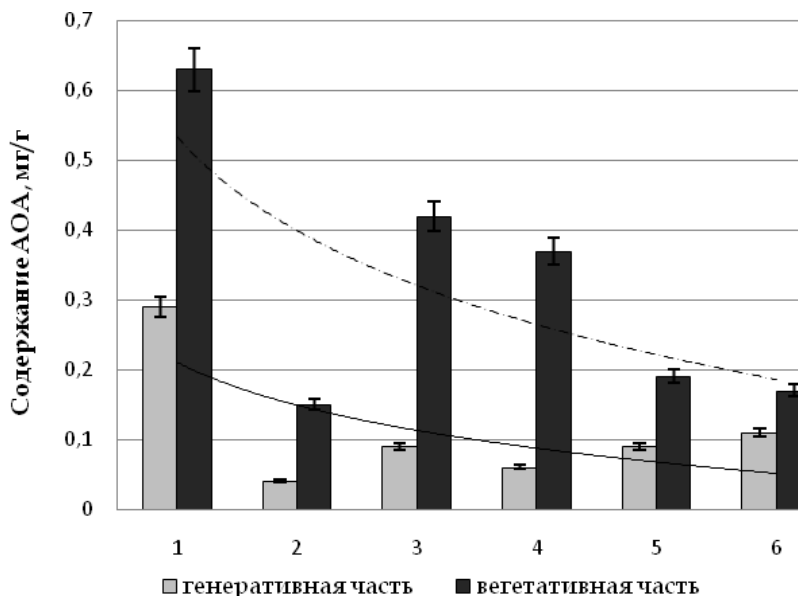


Рис. 6. Содержание водорастворимых антиоксидантов в люпине многолистном (*Lupinus polyphyllus* (L.)) различных мест произрастания

Таким образом, количество антиоксидантов у исследованных растений семейства Бобовые варьировало в значительных пределах: если у клевера лугового и клевера ползучего оно достигало 3,6 и 2,8 мг/г соответственно, то у горошка мышиного и люпина многолистного — не превышало 0,65 мг/г.

Содержание водорастворимых антиоксидантов у исследованных представителей семейства Злаковые преобладало в вегетативной части растений, тогда как у семейства Бобовые антиоксиданты в большей степени накапливаются в генеративной части (исключение — люпин многолистный). Пул антиоксидантов у исследованных растений семейства Злаковые уступал таковому у клеверов, однако был выше, чем у горошка мышиного и люпина многолистного. Следовательно, пул антиоксидантов можно рассматривать как видовую принадлежность растений.

Реакция на менее благоприятные экологические условия приморской зоны был выше у бобовых растений, чем у злаков, у которых пул антиоксидантов был более стабилен и в меньшей степени снижался в связи с удалением от морского побережья.

Список литературы

1. Панасин В.И., Кремлев Е.П., Калининченко Л.А., Кириличева М.А. Экология и профилактика минеральной и витаминной недостаточности у животных. Калининград, 2007.
2. Федурев П.В., Чупахина Г.Н., Скрипник Л.Н. Сравнительный анализ активности накопления биофлавоноидов клевером луговым в Калининградской



области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2011. Вып. 1. С. 53–68.

3. Чупахина Г.Н., Масленников П.В., Скрытник Л.Н. Природные антиоксиданты (экологический аспект) : монография. Калининград, 2011.

4. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты – надежная защита человека от опасных болезней и старения. М., 2008.

5. Чупахина Н.Ю., Тынутае Т., Моор У. Сравнение методов анализа суммарной антиоксидантной активности // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2012. Вып. 1. С. 69–74.

6. Дедков В.П., Федоров Г.М. Пространственное, территориальное и ландшафтное планирование в Калининградской области : монография. Калининград, 2005.

7. Полеская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М., 2007.

8. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб., 2002.

Об авторах

Галина Николаевна Чупахина – д-р биол. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: tchoupakhina@mail.ru

Елена Юрьевна Мальцева – асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: lenokmalec@rambler.ru

Наталья Юрьевна Чупахина – канд. биол. наук, доц., Калининградский государственный технический университет.

E-mail: tchupakhina.nataliya@yandex.ru

Раиса Леонардовна Полтавская – асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: poltavskaya.raya@gmail.com

About the authors

Prof. Galina Choupakhina, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: Choupakhina@mail.ru

Yelena Maltseva, PhD student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: lenokmalec@rambler.ru

Dr Nataliya Choupakhina, Ass. Prof., Kaliningrad State Technical University.

E-mail: tchupakhina.nataliya@yandex.ru

Raisa Poltavskaya, PhD student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: poltavskaya.raya@gmail.com