

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

Менделеевские чтения – 2019

Сборник материалов
Республиканской научно-практической конференции
по химии и химическому образованию

Брест, 22 февраля 2019 года

Под общей редакцией **Н. Ю. Колбас**

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5
М 50

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

Редакционная коллегия:

кандидат технических наук, доцент **Э. А. Тур**
кандидат биологических наук, доцент **Н. Ю. Колбас**
кандидат технических наук, доцент **Н. С. Ступень**

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент **С. В. Басов**
кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

М 50 Менделеевские чтения – 2019 : сб. материалов Респ. науч.-
практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 22 февр.
2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Э. А. Тур,
Н. Ю. Колбас, Н. С. Ступень ; под общ. ред. Н. Ю. Колбас. – Брест :
БрГУ, 2019. – 275 с.
ISBN 978-985-555-982-6.

В материалах сборника освещаются актуальные проблемы химии и экологии, а также отражен опыт преподавания соответствующих дисциплин в высших и средних учебных заведениях.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспирантами, магистрантами, преподавателями и студентами высших учебных заведений, учителями химии и другими специалистами системы образования.

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5

ISBN 978-985-555-982-6

© УО «Брестский государственный
университет имени А. С. Пушкина», 2019

6. Solubility limit, magnetic interaction and conduction mechanism in rare earth doped spinel ferrite / J. P. Singh [et al.] // *Appl. Sci. Lett.* – 2016. – Vol. 2 (1). – P. 3–11.
7. Popov, A. I. Magnetoelectricity of domain walls of rare-earth iron garnets / A. I. Popov, Z. V. Gareeva, A. K. Zvezdin // *Phys. Rev.* – 2015. – B 92. – P. 144420-1–144420-10.
8. Multiferroic properties of the $Y_2BiFe_5O_{12}$ garnet / A. Durán [et al.] // *J. Appl. Phys.* – 2017. – Vol. 122 (13). – P. 134101-1–134101-6.
9. The global instability index / A. Salinas-Sanchez [et al.] // *J. Solid Stat. Chem.* – 1992. – № 100. – P. 201–211.
10. Lufaso, M. W. The prediction of the crystal structures of perovskites using the software program SPuDS / M. W. Lufaso, P. M. Woodward // *Acta Cryst.* – 2001. – Vol. B 57. – P. 725–738.

УДК 581.8

Н. М. МАТУСЕВИЧ, М. П. ЖИГАР

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**КРИСТАЛЛЫ ЩАВЕЛЕВОКИСЛОГО КАЛЬЦИЯ В ТКАНЯХ
КОРЫ ОДНОЛЕТНЕГО СТЕБЛЯ РОЗОЦВЕТНЫХ
КАК ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК**

Кристаллы представляют собой продукт метаболизма клетки, состоящий из солей многих органических и неорганических кислот. Они часто имеют специфическое строение и в отдельных случаях служат систематическим признаком [1].

Кристаллы, содержащиеся в растениях, представлены чаще всего солями щавелевой кислоты, или оксалатом кальция, которые локализуются исключительно в вакуолях [1; 2].

Щавелевокислый кальций образуется в клетках тканей всех органов растений в виде кристаллов различной формы. Большинство ботаников рассматривают их как продукты отброса, образующиеся в результате нейтрализации известью щавелевой кислоты, ядовитой для растения [3]. Однако существует противоположное мнение, согласно которому на определенных этапах развития у растений наблюдается растворение одиночных кристаллов оксалата кальция в процессе метаболизма, в этом случае их рассматривают как запасное вещество [1].

Кристаллы оксалата кальция показывают большое разнообразие форм и величины. Наиболее часто встречаются монокристаллы в форме

октаэдров, призм, пирамид, ромбических тетраэдров, кристаллов кубической формы либо сростков кристаллов в форме друз или в виде игольчатых кристаллов – рафид, удлиненных стилоидов, иногда откладывается кристаллический песок. Различно также размещение кристаллов в органах растения [1; 3; 4].

Будучи солями, кристаллы играют важную роль в поддержании осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в клетке. Кристаллы накапливаются в больших количествах в тех тканях и органах, которые растения периодически сбрасывают (листья, кора) [2].

Ботаники отмечают, что наличие кристаллических образований, их форма, размещение в теле растения имеют значение для целей систематики [5–7].

Исследование форм кристаллов и их размещения в тканях коры было проведено у однолетних стеблей 8 представителей семейства *Rosaceae* Juss. Подсемейство *Rosoideae* – Розовые: *Rosa rugosa* Thunb. – роза морщинистая; подсемейство *Prunoideae* – Сливовые: *Prunus divaricata* Ledeb. – слива растопыренная (альча), *Prunus spinosa* L. – слива колючая (терн), *Armeniaca vulgaris* Lam. – абрикос обыкновенный; подсемейство *Spiraeoideae* – Спирейные: *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab. – спирея Ван-Гутта, *Spiraea salicifolia* L. – спирея иволистная; подсемейство *Maloideae* – Яблоневые: *Sorbus sambucifolia* (Cham. & Schlecht.) M. Roem. – рябина бузинолистная, *Malus domestica* Borkh. – яблоня домашняя.

Для изготовления препаратов была использована общепринятая в анатомии растений методика [8]. Анализ препаратов проводили на световых микроскопах Биолам Р-15, Л-212. Измерения осуществляли с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15. Полученные данные подвергали математической обработке.

Изучили размещение и форму кристаллов у изученных растений (таблица).

Таблица – Кристаллы шавелевокислого кальция в коре однолетнего стебля Розоцветных

Название растения	Расположение кристаллов	Типы кристаллов	Размеры кристаллов (мкм)
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Колленхима первичной коры	Ромбоиды	10,1 ± 0,1
	Паренхима первичной коры	Друзы	20,1 ± 0,2
		Ромбоиды	10,2 ± 0,3
	Вблизи механического кольца	Друзы	20,6 ± 0,2
Ромбоиды		12,2 ± 0,1	

Продолжение таблицы

<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Паренхима первичной коры	Друзы	39,8 ± 0,2
		Кубические кристаллы	23,1 ± 0,5
<i>Prunus spinosa</i> L.	Паренхима первичной коры	Друзы	30,3 ± 0,1
	Аксиальная паренхима луба	Ромбоиды	12,5 ± 0,5
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	Колленхима первичной коры	Друзы	20,3 ± 0,2
		Друзы	23,3 ± 0,1
	Паренхима первичной коры	Ромбоиды	22,1 ± 0,4
		Друзы	22 ± 0,1
Аксиальная паренхима луба	Призматические кристаллы	23,8 ± 0,2	
	Ромбоиды	33,8 ± 0,2	
<i>Spiraea vanhouttei</i> (Briot) Zab.	Кольцо механиче- ских тканей	Призматические кристаллы	32,6 ± 0,2
		Кубические кристаллы	20 ± 0,1
		Ромбоиды	33,2 ± 0,4
Аксиальная паренхи- ма вторичной флоэмы	Ромбоиды	33,2 ± 0,4	
	Ромбоиды	26,7 ± 0,3	
<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Кольцо механических тканей	Ромбоиды	26,7 ± 0,3
		Ромбоиды	33,8 ± 0,2
		Призматические кристаллы	15,8 ± 0,2
<i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. & Schlecht.) M. Roem.	Паренхима первичной коры	Друзы	28 ± 0,2
		Ромбоиды	25,1 ± 0,3
		Призматические кристаллы	26,1 ± 0,5
	Механическое кольцо	Ромбоиды	26,1 ± 0,1
		Призматические кристаллы	25,6 ± 0,2
	Лубяная паренхима	Призматические кристаллы	26 ± 0,1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Паренхима первичной коры	Друзы	35,6 ± 0,2
		Ромбоиды	31,9 ± 0,1
		Призматические кристаллы	28 ± 0,2
	Лубяная паренхима	Призматические кристаллы	25 ± 0,1

Таким образом, изучение коры у однолетнего стебля представителей четырех подсемейств семейства *Rosaceae* Juss. выявило наличие в ее клетках

кристаллов щавелевокислого кальция различной формы. Так, у представителей подсемейства Спирейные преобладают кристаллы ромбической формы, реже встречаются кубические и призматические. В коре представителей подсемейства Сливовые преобладающей формой являются друзы, редко встречаются кристаллы призматической, кубической и ромбической форм. У представителей подсемейства Яблоневые отмечено очень большое разнообразие форм кристаллов. У розы морщинистой из подсемейства Розовые в первичной коре выявлены ромбоиды, друзы, а в лубе – кристаллы кубической формы.

Исследования также показали разнообразие размещения кристаллов в тканях коры однолетнего стебля. У рода Спирея кристаллы локализованы вблизи механического кольца и в аксиальной паренхиме флоэмы. У изученных Сливовых кристаллы расположены в клетках паренхимы первичной коры, редко – в колленхиме. У представителей подсемейства Яблоневые кристаллы находятся в паренхиме первичной коры и в аксиальной паренхиме луба. У рода Роза большое количество кристаллов оксалата кальция локализованы в паренхиме первичной коры, единично – в колленхиме.

Форма кристаллов щавелевокислого кальция, характер их размещения в тканях коры показывают большое разнообразие. Они могут быть интерпретированы как диагностический признак и использоваться, наряду с другими, для решения спорных вопросов систематики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савченко, М. И. Образование и роль кристаллов оксалата кальция в растительной клетке / М. И. Савченко, Г. А. Комар // Труды Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. Сер. VII. – 1962. – Вып. 5. – С. 86–106.
2. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений : учеб. пособие для студентов пед. вузов / Г. А. Бавтуто, В. М. Еремич. – Минск : Выш. шк., 1977. – 375 с.
3. Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау. – М. : Мир, 1969. – С. 36–37.
4. Александров, В. Г. О биологии протоплазмы и ядра растительных клеток и о розановских кристаллах / В. Г. Александров. – М. : Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, 1947. – С. 62–67.
5. Бойко, В. И. Анатомическое строение коры видов семейства *Ericaceae* : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. И. Бойко. – Брест, 1996. – 23 с.
6. Малыченко, Е. В. Анатомия коры рода *Salix* (*Salicaceae*) средней полосы Европейской части России / Е. В. Малыченко, Л. И. Лотова // Ботан. журн. – 1986. – № 8. – С. 1060–1066.
7. Матусевич, Н. М. Таксономический анализ древесных представителей сем. *Rosaceae* по признакам анатомической структуры коры их

однолетних стеблей : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Н. М. Матусевич. – Брест, 2005. – 21 с.

8. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М. : Высш. шк., 1960. – 206 с.

УДК 621.793:620.197

В. Г. МАТЫС, В. А. АШУЙКО, Л. Н. НОВИКОВА
Беларусь, Минск, БГТУ

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ С ПОМОЩЬЮ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ИНГИБИТОРОВ

В настоящее время цинкование является наиболее распространенным способом металлизации стали и чугуна для их защиты от электрохимической коррозии, также для защиты углеродистых сталей от атмосферной коррозии в различных условиях эксплуатации. Разработка и практическое использование эффективных средств противокоррозионной защиты позволяет не только уменьшить потери металла, но и увеличить период эксплуатации оборудования.

Цинк наносят на стальную поверхность конструкций, изделий и деталей электроосаждением, погружением в расплав, газотермическими методами (электродуговым и газопламенным распылением) и термодиффузионным методом. Чаще используется гальваническое и горячее цинкование. В Республике Беларусь активно развито производство металлоконструкций методом горячего цинкования. Широко известны такие заводы, как завод горячего цинкования «Конус», «Речицкий метизный завод». При горячем цинковании сталь погружается в ванну с расплавленным цинком с температурным режимом 450–460 °С. Толщина покрытия горячим цинком составляет 40–250 мкм. В случае электрохимического цинкования наносимый слой цинка гораздо тоньше (обычно 6–24 мкм). На защиту углеродистой и низколегированной стали от коррозии расходуется приблизительно 40 % мировой добычи цинка.

Недостатком защиты стали цинком является то, что цинк быстро разрушается кислотами и щелочами и легко реагирует с сероводородом и сернистыми соединениями, поэтому в таких средах цинковые покрытия не применимы. С целью повышения коррозионной стойкости цинкового покрытия в атмосферных условиях его подвергают пассивации, а при использовании оцинкованного оборудования – емкостей, резервуаров, водопроводных труб – используют ингибиторы коррозии [1; 2].