

• общую численность термофильных бактерий путем подсчета количества колоний, выросших на МПА при 60 °С в течение 24 ч. Перерасчет на 1 г почвы проводят, как при определении общей численности сапрофитов [3; 4].

Данные, полученные в результате проведенных исследований почвенных образцов, представлены в таблице.

Таблица – Численность бактерий в почве мест учета (средние значения 2016–2017 гг.)

№ п/п	Место взятия проб	ОМЧ	Количество колоний сапрофитов	Количество колоний термофилов
1	Почва поля	665	348	258
2	Почва парка	327	138	65
3	Почва прилегающих территорий промышленного предприятия	118	49	17
4	Почва смешенного леса	743	320	197
	НСР _{0,05}	187	98	105

Анализируя результаты нашей работы, мы пришли к выводу, что пробы почвы, отобранные с поля ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» и на участке смешенного леса (Минский лесхоз окрестности д. Магистральная, Минский р-н), по всем анализируемым микробиологическим показателям достоверно превышают значения, полученные в парке культуры и отдыха им. М. Горького и на прилегающей территории ОАО «Минский тракторный завод». По нашему мнению, это связано с применением органических и минеральных удобрений на полях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», что стимулирует микробиологическую активность. Интенсивное развитие микроорганизмов на участке смешенного леса (Минский лесхоз окрестности д. Магистральная, Минский р-н) связано с большим количеством растительных остатков полого леса. Скудность микробного сообщества на территории парка культуры и отдыха им. М. Горького и на прилегающей территории ОАО «Минский тракторный завод» вызвана двумя факторами: недостатком питания и загрязненностью почвы данной территории, что сдерживает их развитие.

Во всех исследуемых пробах вне зависимости от мест отбора фиксировали сапрофитные кокковые формы (*Micrococcus albus*, *M. eandidans*, *M. cereus*, *M. flavus*, *M. roseus*). Колонии встречались гладкие, глянцевые с ровными краями, белого цвета, единично желтого цвета; а также шероховатые, матовые с неровными краями, белого цвета. По окраске по Грамму были выявлены Гр+ и Гр-, по форме – в основном палочки, частично кокки.

В заключении можно сказать, что анализируемые пробы почв территорий умеренно загрязненные и не представляют опасности для человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальков, В. Ф. Экология почв. Ч. 3. Загрязнения почв: учеб. пособ. для студентов биол.-почв. и геолог. факультетов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2004. – 36 с.
2. Воронин, В. М. Канцерогенные вещества в окружающей среде / В. М. Воронин // Гигиена и санитария. –1993. – № 9. – С. 51–57.
3. Емцев, В. Т. Микробиология / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М.: Дрофа, 2005. – 446 с.
4. Прозоркина, Н. В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии / Н. В. Прозоркина, П. А. Рубашкина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 384 с.

РАДИКАЛ-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА СОКА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ, ЧЕРНИКИ И ГОЛУБИКИ

RADICAL-RECOVERY PROPERTIES OF BLACK CURRANT JUICE, BLACKBERRY AND BLUEBERRY

Д. С. Селина, Е. И. Тарун, П. А. Подоровская
D. Selina, E. Tarun, P. Podorovskaya

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
ktarun@tut.by

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Проведено сравнительное изучение антиоксидантной активности пакетированных соков, содержащих черную смородину, чернику и голубику. Получены зависимости интенсивности флуоресценции флуоресценция от логарифма концентрации соков, из которых графически определены показатели IC₅₀.

A comparative study of the antioxidant activity of packaged juices containing black currants, blueberries and blueberries has been carried out. Fluorescence intensity fluorescein dependencies are obtained from the logarithm of the juice concentration, from which the IC_{50} indicators are graphically determined.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, соки черной смородины, черники, голубики, флуоресцеин.

Keywords: antioxidant activity, juices of black currants, bilberry, blueberry, fluorescein.

Избыточная концентрация свободных радикалов в организме является центральным фактором риска сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний и других патологий. Флавоноиды обладают сильными антиоксидантными свойствами и могут использоваться для профилактики различных заболеваний. В состав многих ягод входят такие флавоноиды, как кверцетин и рутин, а также антоцианы и другие фенольные гликозиды, выступающие ингибиторами свободных радикалов [1–3].

Проведено сравнительное исследование антиоксидантной активности (АОА) 4 пакетированных соков, содержащих черную смородину различных торговых марок: «Моя семья» (Беларусь) (1), «на100ящий» (Беларусь) (2), «Фруто-няня» (Россия) (3), «Ста Дар» (Беларусь) (4) (табл. 1), и 4 пакетированных соков, содержащих чернику и голубику: «Сочный» (Беларусь) (1) и (2), «Асалода» (Беларусь) (3), «Для друзей» (Беларусь) (4) (табл. 2). Также проведено сравнение этих соков с соками из свежих ягод. Метод определения АОА по отношению к активированным формам кислорода (АФК) основан на измерении интенсивности флуоресценции окисляемого соединения и ее уменьшении под воздействием АФК. В настоящей работе для детектирования свободных радикалов использован флуоресцеин, обладающий высоким коэффициентом экстинкции и близким к 1 квантовым выходом флуоресценции. Генерирование свободных радикалов осуществляли, используя систему Фентона, в которой образуются гидроксильные радикалы при взаимодействии комплекса железа (Fe^{2+}) с этилендиаминтетрауксусной кислотой (EDTA) и пероксида водорода [4; 5].

Для всех образцов получены зависимости интенсивности флуоресценции флуоресцеина от логарифма концентрации сока. Исследования проведены при концентрациях сока 0,001–2 %. Образцы соков начинали проявлять АОА при концентрации 0,001 %. При последующем увеличении концентрации соков наблюдается увеличение подавления действия свободных радикалов и возрастание флуоресценции флуоресцеина. Соки, содержащие черную смородину, восстанавливали флуоресценцию флуоресцеина до 74–91 % (A_{max}) при их концентрации 0,2–0,5 % (табл. 1). Графически определены показатели IC_{50} – концентрация сока, при которой достигается 50 % ингибирования свободных радикалов. Самый низкий показатель IC_{50} ($0,62 \cdot 10^{-2}$ %) получен при внесении образца сока из черной смородины, красной смородины и малины (3), что свидетельствует о его самой высокой антиоксидантной способности. Проведено сравнение пакетированных соков с соком из свежих ягод черной смородины. Показатель IC_{50} ($2,95 \cdot 10^{-2}$ %) сока из свежих ягод черной смородины (5) в 2,2 раза превышает аналогичный показатель пакетированного сока (4), хотя их показатели A_{max} имеют близкие значения. Так как в состав пакетированных соков входит сахар, который сам по себе является антиоксидантом благодаря наличию большого количества гидроксильных групп, являющихся ловушками свободных радикалов, он способствует повышению АОА этих соков.

Таблица 1 – Показатели антиоксидантной активности соков, содержащих черную смородину.

	Соки	A_{max} , %	C_{max} , %	$IC_{50} \cdot 10^{-2}$, %
1	черная смородина+черноплодная рябина+клубника+малина+яблоко+виноград	91	0,5	1,41
2	черная смородина+красная смородина	89	0,2	0,7
3	черная смородина+красная смородина+малина	83	0,2	0,62
4	черная смородина	74	0,2	1,35
5	черная смородина (сок из ягод)	78	0,2	2,95

Соки, содержащие чернику и голубику, восстанавливали флуоресценцию флуоресцеина до 82–93 % (A_{max}) при их концентрации 0,2–0,5 % (табл. 2). Соки из черники и голубики (1 и 2), содержащие яблоко, имеют более высокий показатель A_{max} , чем аналогичные показатели соков без яблока (3 и 4). Кроме того, соки, содержащие голубику (1 и 3), имеют A_{max} несколько большее, чем соки, содержащие чернику (2 и 4). Та же тенденция наблюдается и при сравнении аналогичных показателей для соков из свежих ягод – 64 % для голубики и 55 % для черники. Таким образом, соки, в состав которых входит голубика, имеют более высокую АОА, чем черничные соки. Проведено сравнение пакетированных соков с соком из свежих ягод черники и голубики. Показатель IC_{50} для пакетированного сока из черники (4) в 12,3 раза ниже, чем аналогичный показатель для сока из свежих ягод (6), а показатель A_{max} для пакетированного сока из черники в 1,5 раза выше. Показатель A_{max} для пакетированного сока из голубики (3) в 1,3 раза выше, чем аналогичный показатель для сока из свежих ягод (5), а показатель IC_{50} в 4,7 раза ниже. Таким образом, и в случае пакетированных соков, содержащих чернику и голубику, их АОА превышает АОА соков из свежих ягод.

Таблица 2 – Показатели антиоксидантной активности соков, содержащих чернику и голубику.

	Соки	A _{max} ² , %	C _{max} ² , %	IC ₅₀ ² , 10 ⁻² , %
1	голубика+яблоко	93	0,5	2
2	черника+ яблоко	92	0,5	2
3	голубика	86	0,2	1,35
4	черника	82	0,2	1
5	голубика (сок из ягод)	64	1	6,3
6	черника (сок из ягод)	55	0,2	12,3

Показано положительное влияние на общую АОА добавление в состав ягодных соков яблочного сока и сахара. Увеличение разнообразия ягод, входящих в состав сока, также приводит к повышению антиоксидантной активности, так как обогащает сок различными флавоноидами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Milivojevic, J.* The influence of early yield on the accumulation of major taste and health-related compounds in black and redcurrant cultivars (*Ribes* spp.) / J. Milivojevic [et al] // J. Agric. Food Chem. – 2012. – Vol. 60 (10). – P. 2682–2691.
2. *Gavrilova, V.* Separation, characterization and quantification of phenolic compounds in blueberries and red and black currants by HPLC-DAD-ESI-MSn / V. Gavrilova [et al] // J. Agric. Food Chem. – 2011. – Vol. 59 (8). – P. 4009–4018.
3. *Borges, G.* Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants, and cranberries. / G. Borges [et al] // J. Agric. Food Chem. – 2010. – Vol. 58 (7). – P. 3901–3909.
4. *Cao, G. H.* Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants / G. H. Cao, H. M. Alessio, R. G. Cutler // Free Radicals In Biology And Medicine. – 1993. – Vol. 3, № 14. – P. 303–311.
5. *Тарун, Е. И.* Ингибирование свободных радикалов, генерируемых в системе Фентона, под действием флавоноидов / Е. И.Тарун, Е. В. Чудновская // Труды БГУ. – 2014. – Т. 9, ч. 1. – С. 114–121.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ Г. МИНСКА

SPECIES COMPOSITION OF ORTHOPTERA IN THE RECREATION AREA OF MINSK

Т. П. Сергеева¹, С. М. Гальченя¹, Е. Т. Тумова², А. С. Лазарь¹
T. Sergeeva¹, S. Galchenia¹, E. Titova², A. Lasar¹

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований,
г. Минск, Республика Беларусь
dges@tut.by

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research, Minsk, Republic of Belarus

Дан анализ видового состава прямокрылых (Orthoptera) рекреационной зоны г. Минска, условия которой в наибольшей степени приближены к естественной среде, а также антропогенно трансформированного ландшафта. Исследовались сообщества прямокрылых парковой зоны и луговых ассоциаций, а также полигона в районе микрорайона «Уручье». Зарегистрировано 24 вида прямокрылых – представителей 3-х семейств этого отряда: Tettigoniidae, Tetrigidae и Acrididae. Установлены их жизненные формы и виды-индикаторы среды.

The analysis of the species composition of Orthoptera in the recreation area of Minsk, the conditions of which are closest to the natural environment, as well as anthropogenically transformed regions has been given. The Orthoptera communities have been studied in a parkland and meadow associations, as well as in the shooting range near the microdistrict Uruchje. 24 species of Orthoptera (representatives of 3 families of this order: Tettigoniidae, Tetrigidae and Acrididae) have been registered. Their life forms and environment indicator species have been determined.

Ключевые слова: прямокрылые, рекреационная зона, жизненные формы, виды-индикаторы.

Keywords: orthoptera, recreation area, life forms, indicator species.

К настоящему времени менее изученным (по сравнению с другими аспектами) остается состояние прямокрылых (Orthoptera) в составе городской фауны, сукцессия которой наиболее полно прослежена на приме-