

Применением обнаруженной CRISPR-последовательности может стать ее клонирование для получения генетически-модифицированных штаммов других молочнокислых бактерий, что позволило бы повысить их устойчивость к бактериофагам. Наиболее интересно было бы получить модифицированные штаммы лактококков, поскольку они являются наиболее часто используемыми культурами при производстве молочнокислых продуктов, и в то же время до сих пор не было обнаружено ни одного штамма, содержащего подобную последовательность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Identification and characterisation of lactococcal prophage-encoded superinfection exclusion genes / J. Mahony [et al.] // Appl. Environ. Microbiol. – 2008. – Vol. 74. – P. 6206–6215.

2 Непомнящая, М.Л. Бактериофаги молочнокислых стрептококков и борьба с ним в молочной промышленности / М.Л. Непомнящая, Л.Ю. Медвинская, Л.А. Либерман. – Киев: АН УССР, 1961. – С. 101–120.

УДК 504.05

Студ. Я. И. Архипова, Е. С. Выдрицкая,  
Науч. рук. преп. М.В. Балакир  
(кафедра безопасности жизнедеятельности, БГТУ)

#### **ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ КРАСОК ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕЧАТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Введение.** В современной профессиональной струйной печати используют чернила на водной основе, на сольвентной основе, УФ-закрепляемые и латексные чернила. Известно, что сольвентные, латексные, УФ-закрепляемые чернила для профессиональной струйной печати вредны для окружающей среды и здоровья человека. Чернила на водной основе считаются безопасными. Чернила для струйной печати являются сложным продуктом, состоящим из множества компонентов, вызывающих разную реакцию при контакте с кожей, глазами, дыхательными путями человека и, что немало важно, с окружающей средой.

В данном исследовании мы изучали влияние чернил на водной основе для профессиональной печати на окружающую среду. Задачи исследования таковы:

- изучить состав чернил на водной основе;
- изучить и сделать выводы их влияния на окружающую среду.

**Основная часть.** В составе чернил на водной основе имеется ряд химических компонентов:

*Сольвент* (растворитель) – носитель для всех других компонентов. В водных чернилах основным сольвентом является вода. Эти вещества обычно раздражают кожу, глаза и дыхательную систему и могут вызывать аллергические реакции.

*Гигроскопические вещества* могут раздражать кожу, глаза, дыхательную систему, вызывать аллергические реакции.

*Колоранты* обуславливают цвет чернил. Некоторые пигменты могут содержать соли кадмия (красный).

*Поверхностно-активные вещества* (ПАВ) отвечают за «тонкую настройку» поверхностного натяжения чернил, что обеспечивает равномерный посыл капель из печатающей головки и помогает им проникать в материал (или, наоборот, оставаться на поверхности). Эти вещества обычно раздражают глаза, кожу и дыхательные пути. Нонилфенилы могут вызывать хронические заболевания, кроме того, они медленно разлагаются в природных условиях.

*Буферные вещества* — поддерживают pH чернил. В струйных чернилах встречаются различные буферные вещества: щелочные – аммоний и 3-этанолламин (оба раздражают кожу, глаза и дыхание); кислотные – фосфорная, серная и уксусная кислоты (от повреждения до раздражения кожи – в зависимости от концентрации).

Приведенные данные позволяют утверждать, что существующее мнение о полной безопасности водных чернил явно преувеличено.

**Методика эксперимента.** Для эксперимента в качестве тест-объекта был выбран кресс-салат, поскольку он неприхотлив и успешно прорастает при питательном слое почвы всего в 2–4 см, а также очень чувствителен к загрязнениям окружающей среды.

Для исследования использовались чернила на водной основе для профессиональной струйной печати марки Epson. В чашки Петри с землей высаживались семена кресс-салата (40 семян на чашку Петри). Затем почва была обработана чернилами 6 различных цветов, разбавленными водой, концентрацией 1:2. Также была посеяна контрольная проба. Через 15 дней произведен анализ взошедших растений. Результаты исследования приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Результаты измерений**

Цвет чернил	Общий средний размер нескольких проб*, мм			Средняя всхожесть, %
	Корень	Стебель	Лист	
1	2	3	4	5
Голубой	10,0	20,4	3,6	50,0%
Св. голубой	5,8	16,1	3,3	60,0%
Жёлтый	5,1	8,9	2,9	25,0%

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Пурпурный	4,1	9,8	2,4	60,0%
Св. пурпурный	5,6	12,7	2,0	82,5%
Чёрный	3,1	11,2	2,1	70,0%
Контроль	21,5	23,1	4,1	95,0%

\*среднеарифметическое значение

**Закключение.** Анализ полученных результатов показал, что наихудшие показатели фиксируются в пробах с жёлтой и голубой краской. У кресс-салата, выросшего на почве с указанными чернилами, фиксируется наихудшее развитие корневой системы и наименьшая длина стебля. Минимальная всхожесть фиксируется в пробе с желтой краской – всего 25%. Самые лучшие показатели всхожести в пробах с черной и светло-пурпурной красками — 70,0 и 82,5%.

Пробы с голубой и светло-пурпурной красками по своим физиологическим параметрам наиболее приближены к контрольным пробам. В контрольных пробах, выращенных без добавления в почву чернил, всхожесть составила 95%, корневая система, стебель и листья имеют естественный вид.

Во время эксперимента от проб исходил резкий неприятный запах, который усиливался при поливе. Этот запах раздражал дыхательные пути и вызывал головные боли.

Вредные для здоровья вещества могут содержаться даже в водных чернилах для широкоформатной струйной печати, не говоря уже о сольвентных и экосольвентных. Они требуют грамотного обращения в процессе эксплуатации и правильной утилизации.

Существует два главных способа воздействия на человека при использовании струйных чернил: ингаляция (вдыхание) и контакт с кожей или глазами. Чернила, содержащиеся в запечатанных картриджах, представляют гораздо меньшую угрозу для здоровья. Однако во время обслуживания принтера или при работе со свежим отпечатком операторам приходится непосредственно соприкасаться с потенциально вредными компонентами. При использовании чернил, которые поставляются в бутылках и других емкостях, выше риск для персонала войти в прямой контакт с химикатами во время долива или подготовки отработанного сольвента для выбрасывания.

Высокое содержание воды в данном продукте (до 95%), вроде бы, не дает повода для беспокойства о нанесении ущерба природе. Однако из-за содержания колорантов и других компонентов сливать эти чернила в канализацию не рекомендуется. Возможны два варианта избавления от отходов: переработка путем очистки и полная утилизация.

Чаще всего используется второй вариант, для чего следует обращаться в лицензированные компании, которые занимаются утилизацией подобных отходов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Состав чернил [Электронный ресурс]/ Личная и экобезопасность. — Режим доступа: <http://hostprofi.ru/news/sostav-chernil?tmpl=component&print=1&page=>. — Дата доступа: 15.04.2016.
2. Сравнение струйных способов печати — водные, пигментные, сольвентные, ультрафиолетовые (УФ) [Электронный ресурс]/ Склад знаний. — Режим доступа: <http://design-in-time.info/index.php/sklad-znaniy/sravnenie-struynyh-sposobov-pechati-%E2%80%93-vodnye-pigmentnye-solventnye-ultrafioletovye-uf.-plyusy-i-minusy.html>. — Дата доступа: 15.04.2016.
3. Кресс-салат [Электронный ресурс]/ Википедия. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Кресс-салат>. — Дата доступа: 14.04.2016.

УДК 664.8.03:664.854

Студ. Е.И. Добролович

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Никитенко

(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В ЧИПСАХ НА ОСНОВЕ ФРУКТОВО-ОВОЩНЫХ ПЮРЕ**

Лидирующее место в рационе человека занимает крахмал, поскольку на его долю приходится до 80 % от общего количества потребляемых углеводов. Основным источником крахмала являются зерна риса, пшеницы, кукурузы, клубни картофеля и продукты из них. Для большинства растений этот полисахарид является основным питательным веществом, при гидролизе которого образуются декстрины, а при длительном расщеплении – глюкоза [1].

Крахмал входит в состав всех овощей. Считается, что продукты с высоким содержанием крахмала имеют повышенный гликемический индекс, то есть усваиваются быстро и способствуют повышению уровня сахара в крови [2]. Поэтому при разработке новых видов продукции из сырья богатого крахмалом целесообразно в состав рецептур вводить компоненты с небольшим его количеством (фрукты, некоторые виды овощей и др).

В связи с этим, целью данной работы было исследовать влияние фруктовых компонентов (яблочное, банановое сырье) на содержание крахмала в чипсах из картофельного пюре.