

Хімічні науки

УДК 664.405

Іваненко Костянтин Миколайович

студент

Чернігівського національного технологічного університету

Иванененко Константин Николаевич

Студент

Черниговского национального технологического университета

Ivanenko Konstantin

Student of the

Chernihiv national university of technology

Максименко Олександр Станіславович

доцент, кандидат технічних наук

Чернігівський національний технологічний університет

Максименко Александр Станиславович

доцент, кандидат технических наук

Черниговский национальный технологический университет

Maksymenko Oleksandr

Docent, Candidate of Engineering Sciences

Chernihiv national university of technology

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРОХМАЛЮ НА ВЛАСТИВОСТІ
ШОКОЛАДУ ПРИ ОЗДОБЛЕННІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ЗА
ДОПОМОГОЮ 3D-ПРИНТЕРУ**

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАХМАЛА НА СВОЙСТВА ШОКОЛАДА
ПРИ ОФОРМЛЕНИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ
3D-ПРИНТЕРА**

**STUDY OF STARCH INFLUENCE ON THE PROPERTIES OF
CHOCOLATE CONFECTIONERY DECORATION WHEN USING 3D-
PRINTER**

Анотація. У статті наведено результати дослідження впливу крохмалю на шоколад у різних концентраціях.

Ключові слова: вплив, шоколад, декоративне оздоблення, крохмаль, 3d-принтер.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния крахмала на шоколад в разных концентрациях.

Ключевые слова: влияние, шоколад, декоративное оформление, крахмал, 3d-принтер.

Summary. The article presents the results of research on the influence of starch on chocolate in various concentrations.

Key words: influence, chocolate, decorative design, starch, 3d-printer.

Постановка проблеми. При використанні технології друку FDM, важливо щоб шари сировини встигали склеїтися та застигнути, тому необхідно підбирати сировину або модифікувати її за допомогою різних загусників. Крохмаль є гарним загусником та майже не впливає на біологічну цінність сировини. Саме тому, регулювання реологічних властивостей під час 3-d друку є актуальним та важливим завданням.

Метою статті є дослідження впливу додавання картопляного крохмалю в шоколад для зміни реологічних властивостей і подальшого використання під час FDM друкування [1].

Об'єктом дослідження є крохмаль картопляний марки «Розумний вибір» та шоколад темний марки «Розумний вибір».

За основу шоколаду, було використано шоколад марки «Розумний вибір». У своєму складі він має жир рослинний гідрогенізований, що значно підвищує температуру плавлення, у порівнянні з какао-маслами. Шоколад був порізаний та розтоплений за допомогою водяної бані. Температура води в водяній бані була не вище 50-54 градусів за Цельсієм, після цього було додано крохмаль у відсотковому значенні 3, 6, та 9 %. Було перевірено час, протягом якого шоколад загусне та температуру, при

якій він починає плавитися [2]. У процесі розтоплення не була допущена основна помилка – потрапляння води в шоколад. Шоколад плавився у 3 стаканах, у кожному з яких містилося по 25 г. сировини. Спочатку розплавлялася третина, а потім до неї додавалася решта. Це було зроблено для того, щоб увесь шоколад рівномірно прогрівався. На основі даних побудуємо таблицю 1 та гістограму 1.

Досліджували 25 г шоколаду в 3 зразках і тому було взято 0.75 г., 1,5г., 2,25 г. крохмалю. відповідно.

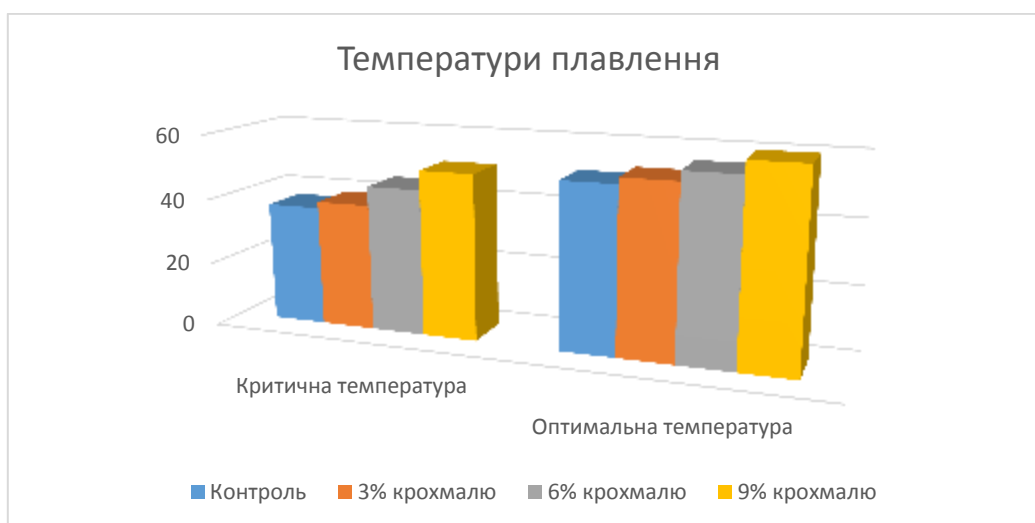
Таблиця 1

Критична та оптимальна температура плавлення шоколаду

		Температура плавлення крохмалю з добавками, С			
		Контроль	3% крохмалю	6% крохмалю	9% крохмалю
Критична	37	39	45	51	
Оптимальна	51	53	56	60	

Гістограма 1

Залежність критичної та оптимальної температури плавлення від концентрації крохмалю



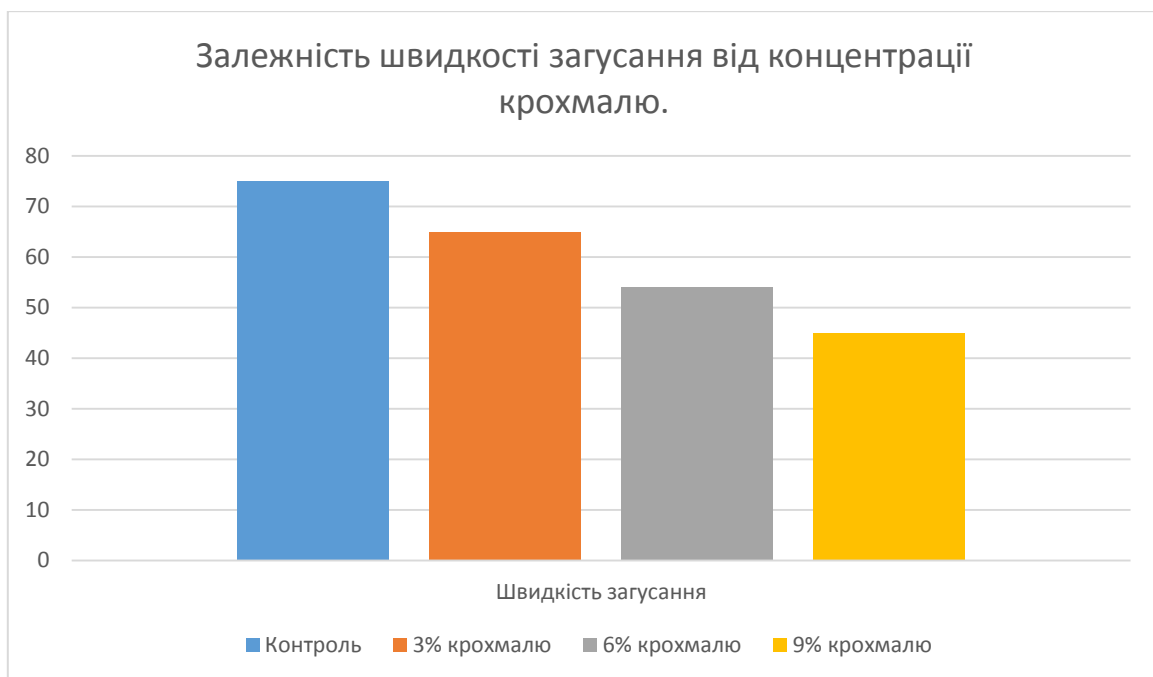
Під критичною температурою плавлення вважаємо температуру при якій шоколад починає плавитися.

Оптимальна температура – це температура розплавленого шоколаду.

З даної гістограми можемо зробити висновок, що крохмаль змінює структуру шоколаду та збільшує температуру плавлення, що є досить гарним показником при дослідженні [3]. Ціль дослідження наступна – необхідно знайти таку сировину, яка надає шоколаду підвищену температуру плавлення та деякі клейкі властивості. Це важливо, тому що під час друкування на 3D принтері, кожен шар шоколаду повинен встигати наноситися та склеюватися. Перевіримо швидкість загусання шоколаду та зробимо висновки.

Гістограма 2

Залежність швидкості загусання від концентрації крохмалю



На основі гістограми 2 робимо висновок, що крохмаль позитивно впливає на швидкість загусання шоколаду.

Також була досліджена маса одного шматочка, густина одного шматочка, виштовхувальна сила. Було зважено масу одного шматочка за допомогою ваг, а потім розтоплений шоколад з додавання крохмалю був приведений до маси нерозтопленого шоколаду для проведення наступних дослідів.

Густину шоколаду виміряли за допомогою стакану.

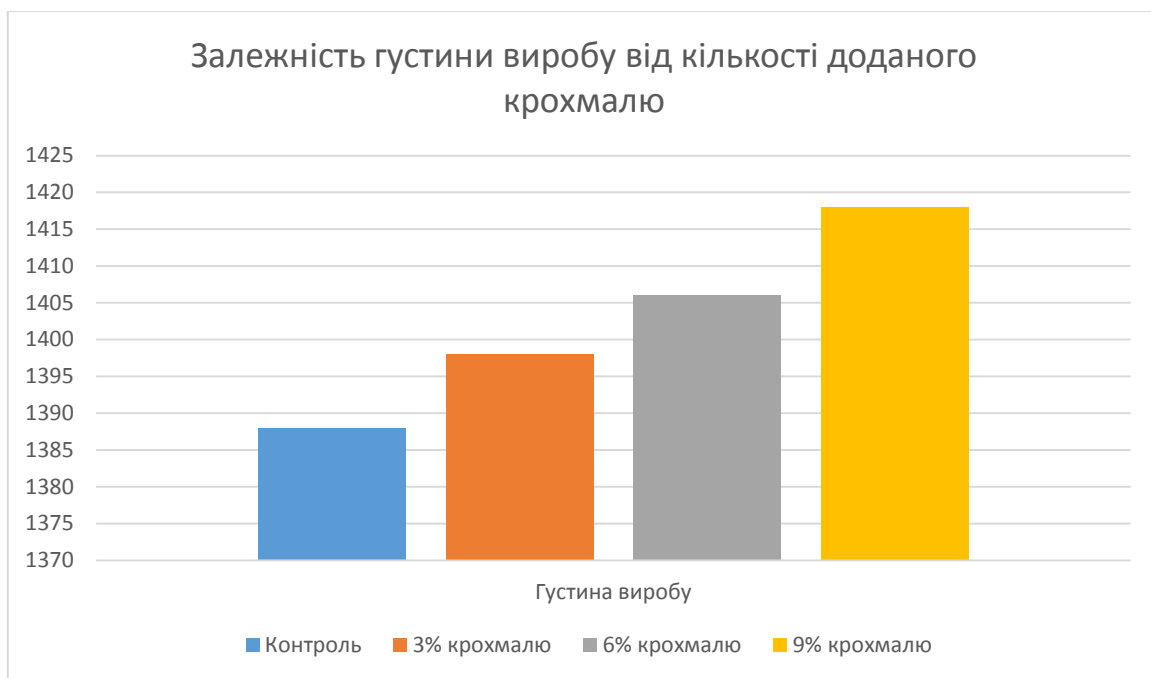
Таблиця 2

Результати вимірювання густини

	Контроль	3% крохмалю	6% крохмалю	9% крохмалю
Густина, кг/м ³	1388	1396	1406	1418

Гістограма 3

Залежність густини виробу від кількості доданого крохмалю



Отже, на основі даного дослідження, можемо зробити висновок, що крохмаль позитивно впливає на реологічні властивості шоколаду [4]. Це дає змогу змінювати властивості сировини під необхідні вимоги. Додавання крохмалю робить процес друкування за допомогою шоколаду більш дешевим, також крохмаль можна додавати в іншу сировину для зміни властивостей.

Література

1. Technology Mapping: The Influence of IP on the 3D Printing Evolution. Available at: <http://www.creax.com/2014/07/technology-mapping-influence-ip-3d-printing-evolution/>.
2. Гинзбург А. С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. Справочник.
3. Зубченко А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий. — М.: Агропромиздат, 1986. — 296 с.
4. Гулюка Н.Г. Крахмал и крахмало-продукты — М.: Агропромиздат, 1985. — 178 с.