

С.Н. Коломиец, канд. с.-х. наук,  
Н.С. Жильцова

Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки – филиал ФГБНУ  
«Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Дмитровское шоссе, д.11  
Web page: <http://vniiz.org/>  
E-mail: [vniiz@fneps.ru](mailto:vniiz@fneps.ru)

**Актуальность.** Определение повреждённого крахмала позволяет определять целевое назначение (хлебопечение, кондитерское и макаронное производство); позволяет осуществлять управление мукомольным процессом: регулировка валцов при размоле; улучшать выход теста путём подбора оптимального коэффициента водопоглощения, оптимизировать объём, цвет и срок хранения готовой продукции.

**Целью** нашего исследования являлось выявление связи между количеством повреждённого крахмала, водопоглощением, устойчивостью и разжижением теста, как в муке лабораторного, так и производственного помолов.

**Объекты и методы исследования.** В работе исследовали 20-ть образцов муки лабораторного и производственного помолов. Лабораторные помолы проводили на лабораторной мельнице МЛУ-202 Бюлер с выходом муки 70% ( $\pm 2\%$ ). Определяли показатели: количество повреждённого крахмала – по ГОСТ ISO 17715-2015 «Мука из мягкой пшеницы. Амперометрический метод определения повреждённого крахмала»; реологические свойства теста на валориграфе – по ГОСТ ISO 5530-1-2013 «Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа». В таблице 1 представлены показатели количества повреждённого крахмала в муке и реологические показатели теста.

Таблица 1 – Показатели количества повреждённого крахмала и реологические показатели теста в муке лабораторного и производственного помолов

Шифр пробы	Мука лабораторного помола				Шифр пробы	Мука производственного помола			
	*UCD	Устойчивость теста, мин	Разжижение теста, ЕВ	Водопоглощение, %		*UCD	Устойчивость теста, мин	Разжижение теста, ЕВ	Водопоглощение, %
16-21	14,69	11,5	105	64,7	193-22	19,88	10,0	75	63,6
6-21	14,85	8,0	60	57,0	184-22	21,94	10,5	91	63,5
8-21	16,01	10,5	75	58,8	194-22	22,70	10,5	80	66,7
4-21	16,73	15,0	80	61,2	188-22	23,20	5,0	76	64,3
10-21	17,15	5,5	170	63,7	186-22	23,29	6,0	84	63,2
17-21	18,22	12,5	120	59,6	152-22	24,34	10,5	90	66,4
28-21	18,47	11,0	60	58,9	196-22	24,39	6,5	70	66,6
3-21	20,38	8,5	90	56,5	189-22	25,40	8,0	102	67,3
30-21	20,55	12,5	70	59,4	187-22	26,18	10,0	120	66,2
2-21	20,92	10,5	70	61,6	185-22	27,28	8,0	120	66,4
<b>Среднее значение</b>	<b>17,80</b>	<b>10,5</b>	<b>90</b>	<b>60,1</b>		<b>23,86</b>	<b>8,5</b>	<b>91</b>	<b>65,4</b>

\*UCD – единица повреждённого крахмала с учётом влажности и белка

Анализ полученных данных (таблица 1) свидетельствует, что мука лабораторного помола характеризовалась в среднем пониженными: водопоглощительной способностью на 5,3% по сравнению с водопоглощением муки производственного помола, количеством разрушенного крахмала на 6,06 единиц UCD по сравнению с мукой производственного помола, что указывает на более крупный помол муки. Данные производственного помола указывают на чрезмерно измельчённое сырьё.

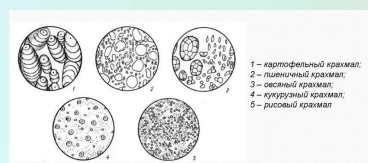


Рисунок 1 – Вид крахмальных зёрен под микроскопом

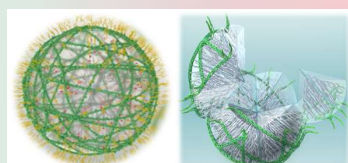


Рисунок 2 – Вид крахмального зерна: неповреждённого и повреждённого

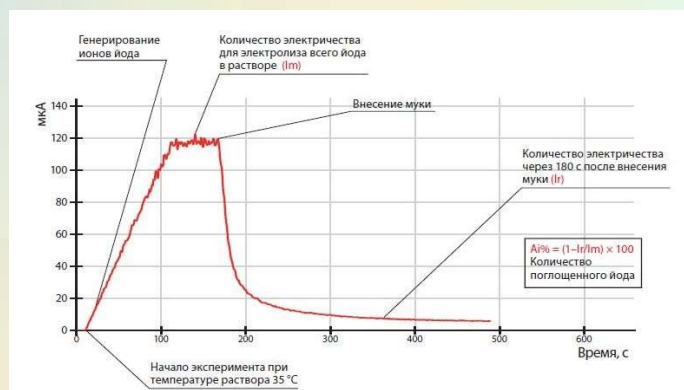
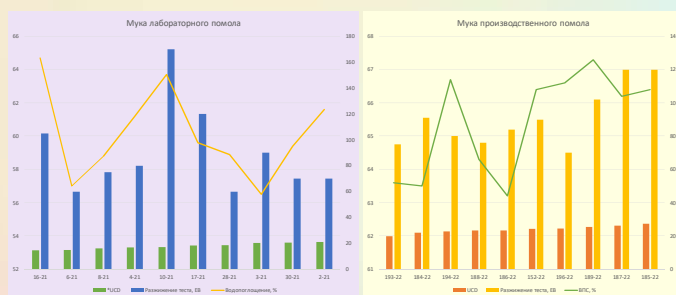


Рисунок 3 – Принцип измерения на анализаторе количества повреждённого крахмала

Принцип измерения на анализаторе количества повреждённого крахмала основан на поглощении молекул йодида калия в перемешанной суспензии молекулами повреждённого крахмала (рисунок 3).



Расчет парной линейной связи между показателями количества повреждённого крахмала в муке и реологическими показателями (устойчивость теста, разжижение и водопоглощение) выявил:

- в муке производственного помола слабую связь (-0,174) между количеством повреждённого крахмала и устойчивостью теста и значимые связи (0,755 и 0,677) между количеством повреждённого крахмала и разжижением теста и водопоглощением соответственно;
- в муке лабораторного помола наличие тесных связей между данными показателями выявлено не было.

## Выводы

1. Сравнительный анализ двух видов муки (лабораторного и производственного помолов) показал, что мука производственного помола содержит повышенное количество повреждённого крахмала. У всех проб муки показатель UCD был выше 19 единиц, по целевому назначению такую муку используют для производства формового хлеба [2]. Мука лабораторного помола имела более широкий предел значений показателя UCD, три пробы (16-21, 6-21 и 8-21) из 10-ти имели количество повреждённого крахмала от 14,69 до 16,01 UCD, что говорит о возможности использования этих проб на изготовление печений; четыре пробы со значением от 16,73 до 18,47 UCD – на изготовление французского типа хлеба (багет) и три пробы муки со значением UCD свыше 20 единиц – на изготовление формового хлеба. Т.е. мука лабораторного помола имеет более широкое целевое назначение.
2. Увеличение количества повреждённого крахмала приводит к увеличению водопоглощения; снижению устойчивости теста, увеличению разжижения. Повреждённый крахмал воздействует на весь технологический процесс, что очень важно при производстве хлеба.

## Литература

1. ГОСТ ISO 17715-2015 Мука из мягкой пшеницы. Амперометрический метод определения повреждённого крахмала.: Стандартинформ – 2016. Москва. – 11 с.
2. <https://hipmag.com/tehnologii/hlebopeczenie/vliyaniye-povrezhdenogo-krahmala-na-kachestvo-hlebobulochnyh-izdelij/>.
3. Анализ повреждённого крахмала с помощью прибора SD-A. <https://erkava.ru/analiz-krahmala/>.
4. Секреты европейских мукомолов. <https://enzoway.ru/articles/sekrety-evropeyskikh-mukomolov/>.