



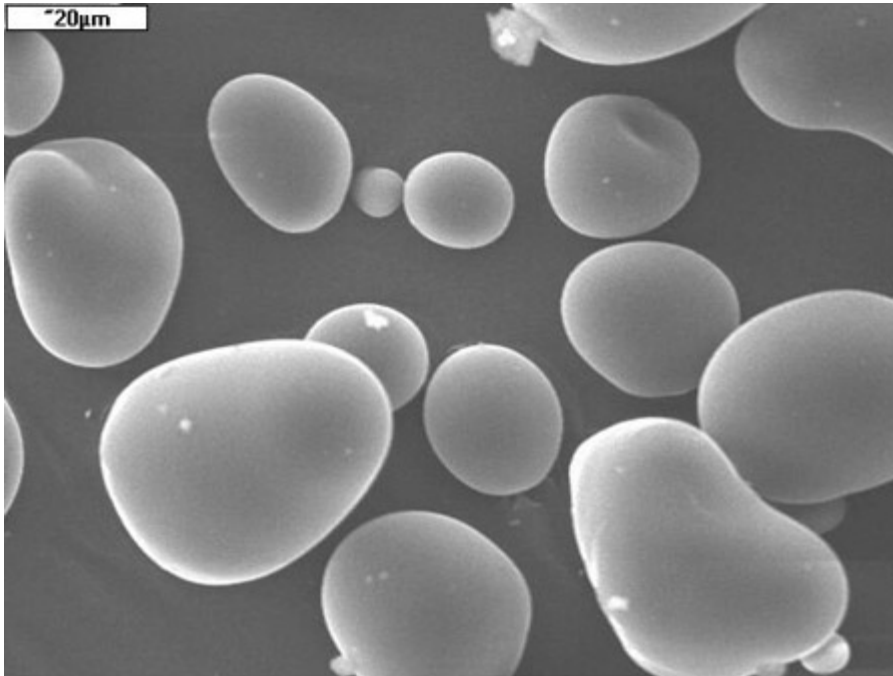
CHOPIN
TECHNOLOGIES



SDmatic

измерение повреждённого
крахмала в муке

Крахмал



- 67-68% от зерна
- 78-82% от муки

- Амилоза / Амилопектин

- Полукристаллическая структура

Откуда он появляется ?

- Появление повреждённого крахмала зависит от сорта зерна и его твердозёрности
 - Гинетический критерий -



- Образуется в результате помола
 - Механический критерий-

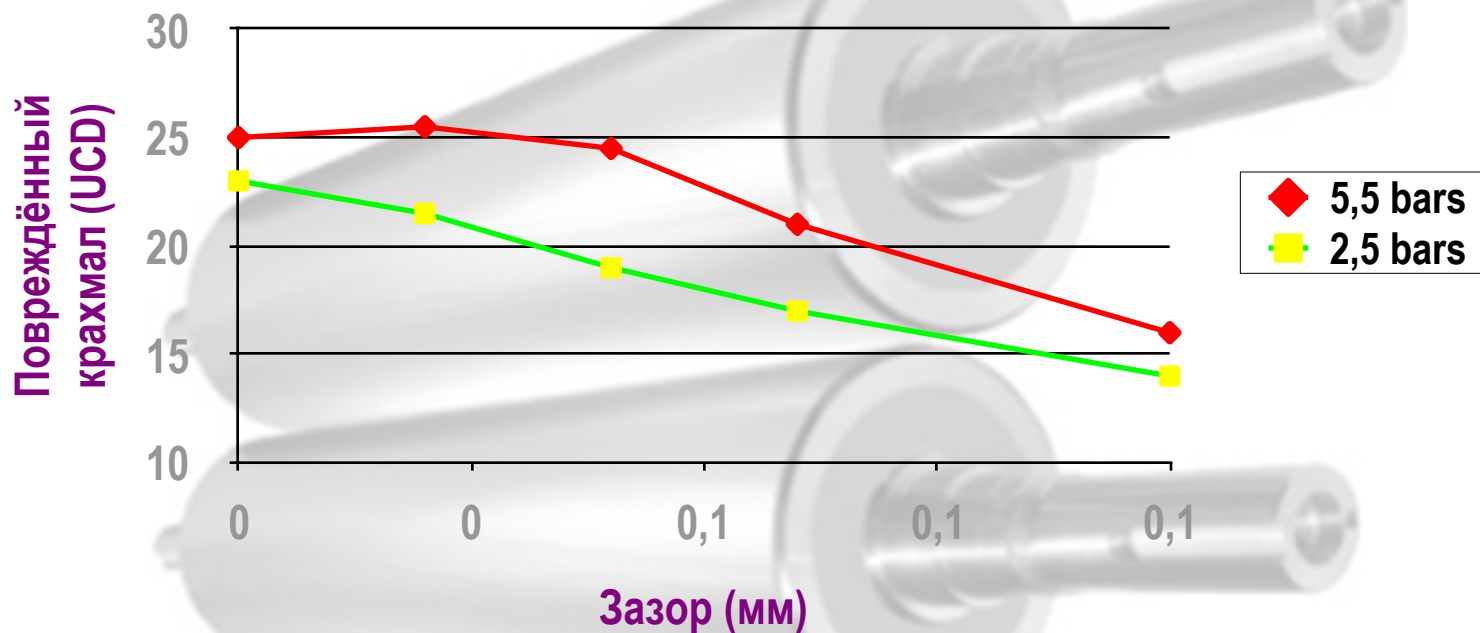




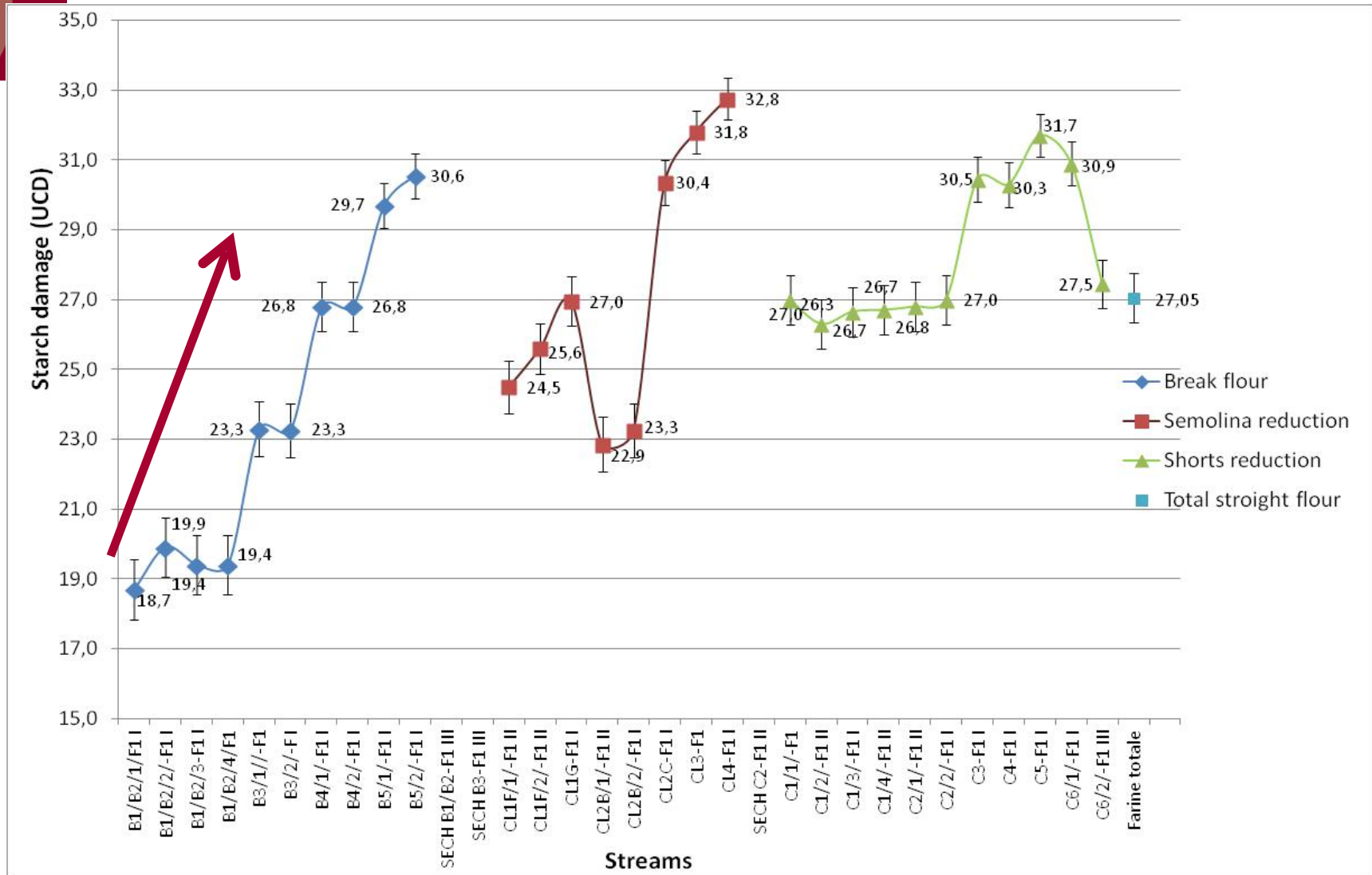
Окуда берётся повреждённый крахмал ?

Механический критерий

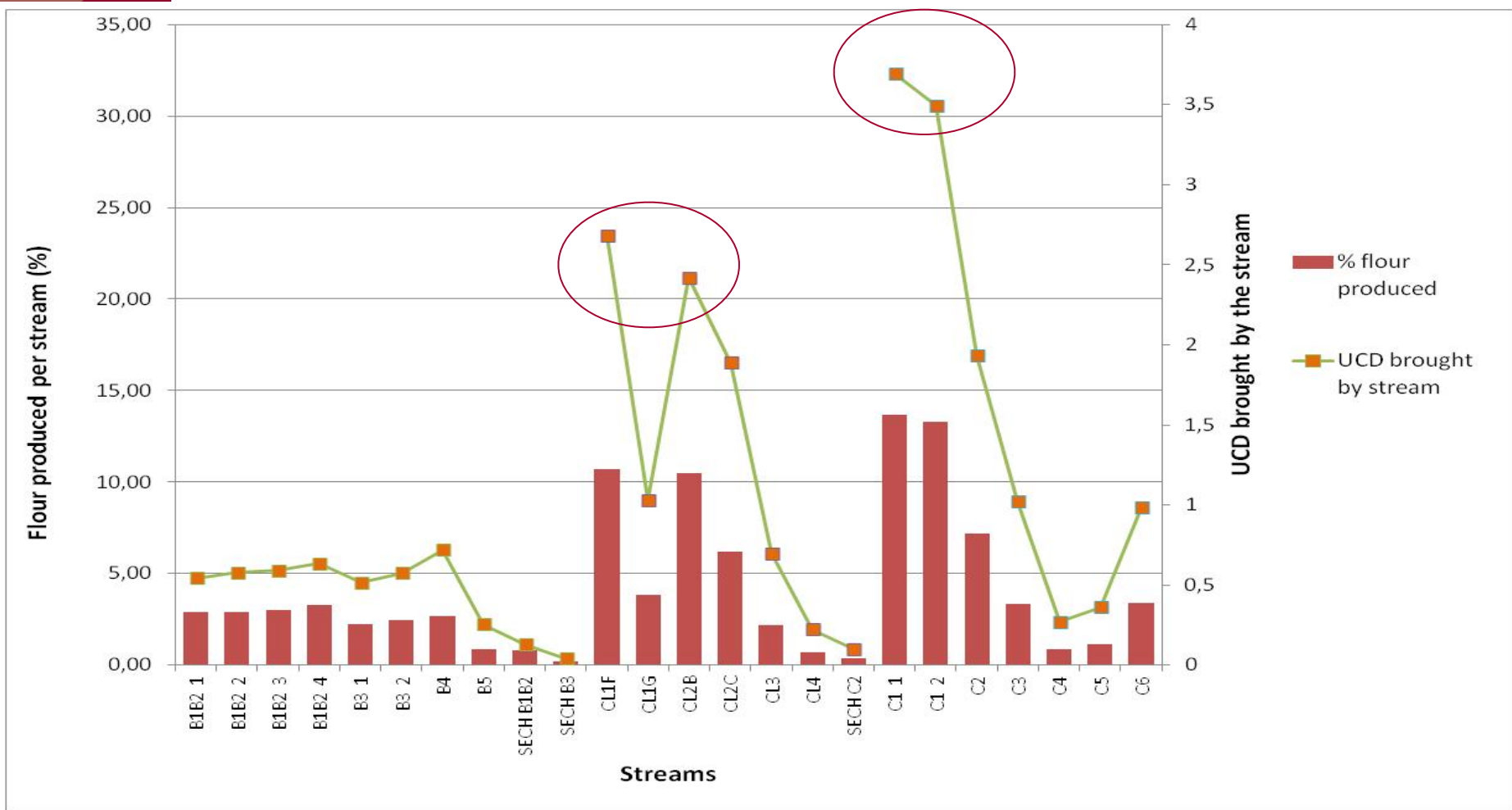
Повреждённый крахмал = f (настройки валков)



Анализ вальцовых станков!

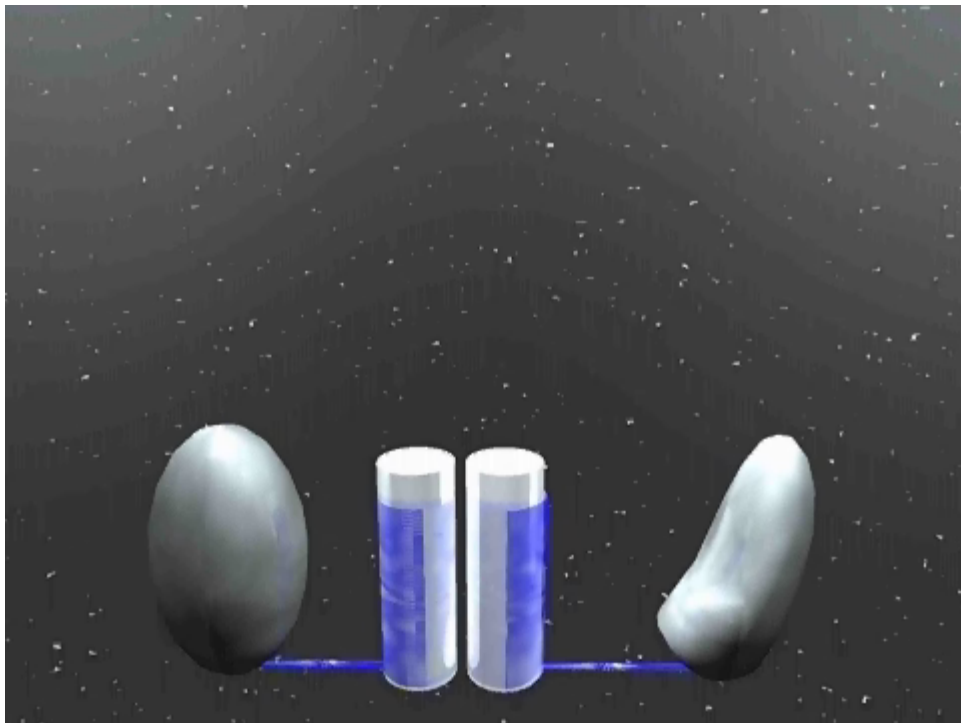


Анализ вальцовых станков!



Влияние повреждённого крахмала на ВПС

- Белок впитывает в 1.8 раза больше воды чем собственный вес
- Пентозаны в 10 раз больше
- Неповреждённый крахмал всего 0.4 своего веса
- **Повреждённый в 4 раза больше своего веса !!!**



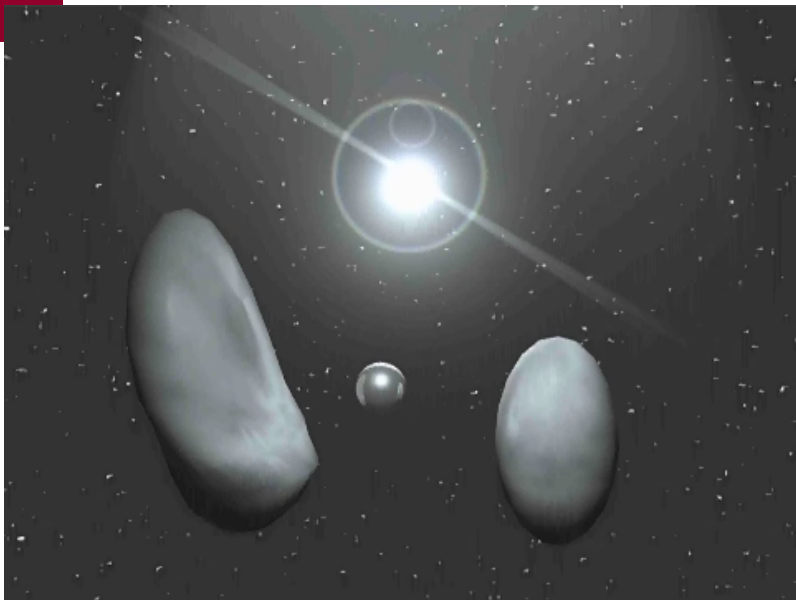
Цель мукомола

-Производить муку с высокой ВПС

Цель хлебопёка

-Добавить максимально возможное кол-во воды для получения лучшего выхода продукции оптимального качества

Влияние повреждённого крахмала на ВПС муки

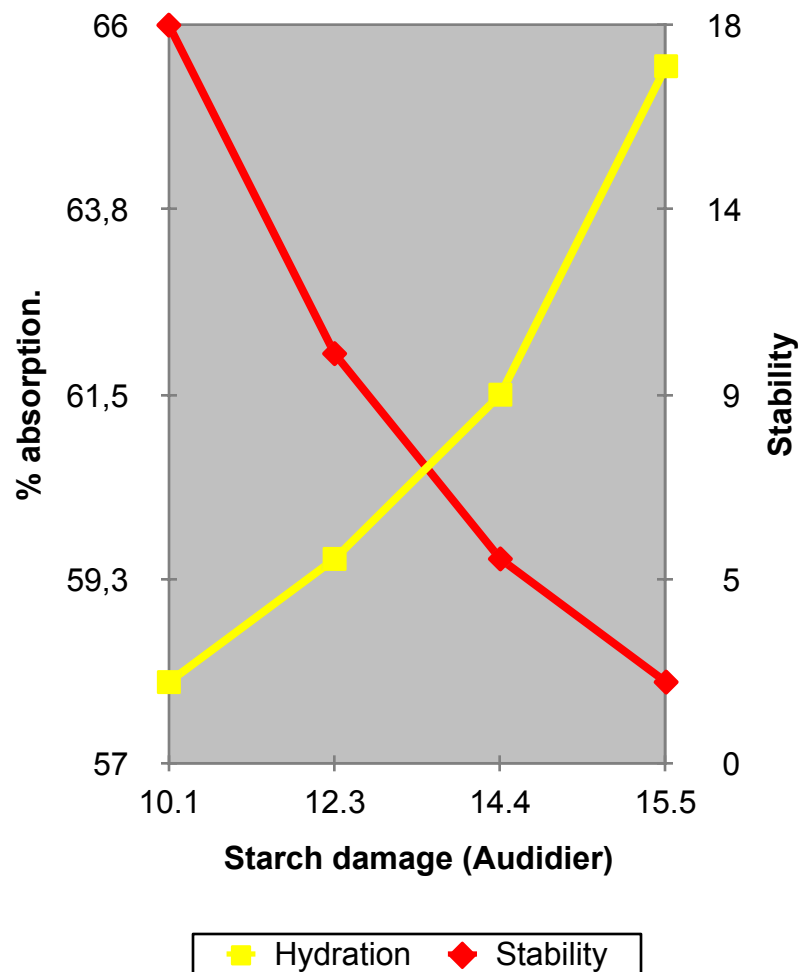


Качество теста

-Зависит от способности белка создавать устойчивые соединения с водой

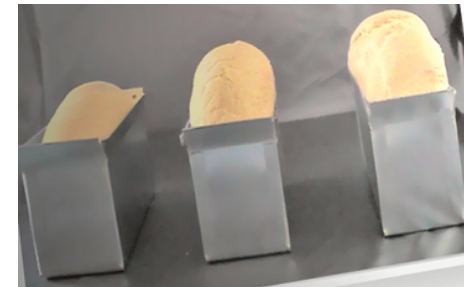
Задача мукомола

-Произвести муку с оптимальным кол-вом повреждённого крахмала, у которой будет максимальная ВПС и хорошая стабильность при замесе



Влияние повреждённого крахмала на замес и процесс брожения

- Кроме влияния на ВПС повреждённый крахмал также влияет на :
 - Упруго-эластичные характеристики теста (**липкое тесто**)
 - Поднятие (**объём**)
 - Окраску корки хлеба (**красноватый оттенок**)
- Амилаза не может атаковать цельные гранулы крахмала :
- Повреждённый крахмал ↗ => меньше ретроградация крахмала
=> ↗ **срок годности продукта**
- Присутствие сахаров вызывает :
 - **Более интенсивное брожение**



Влияние повреждённого крахмала на печенье

Разломы и крошковатость

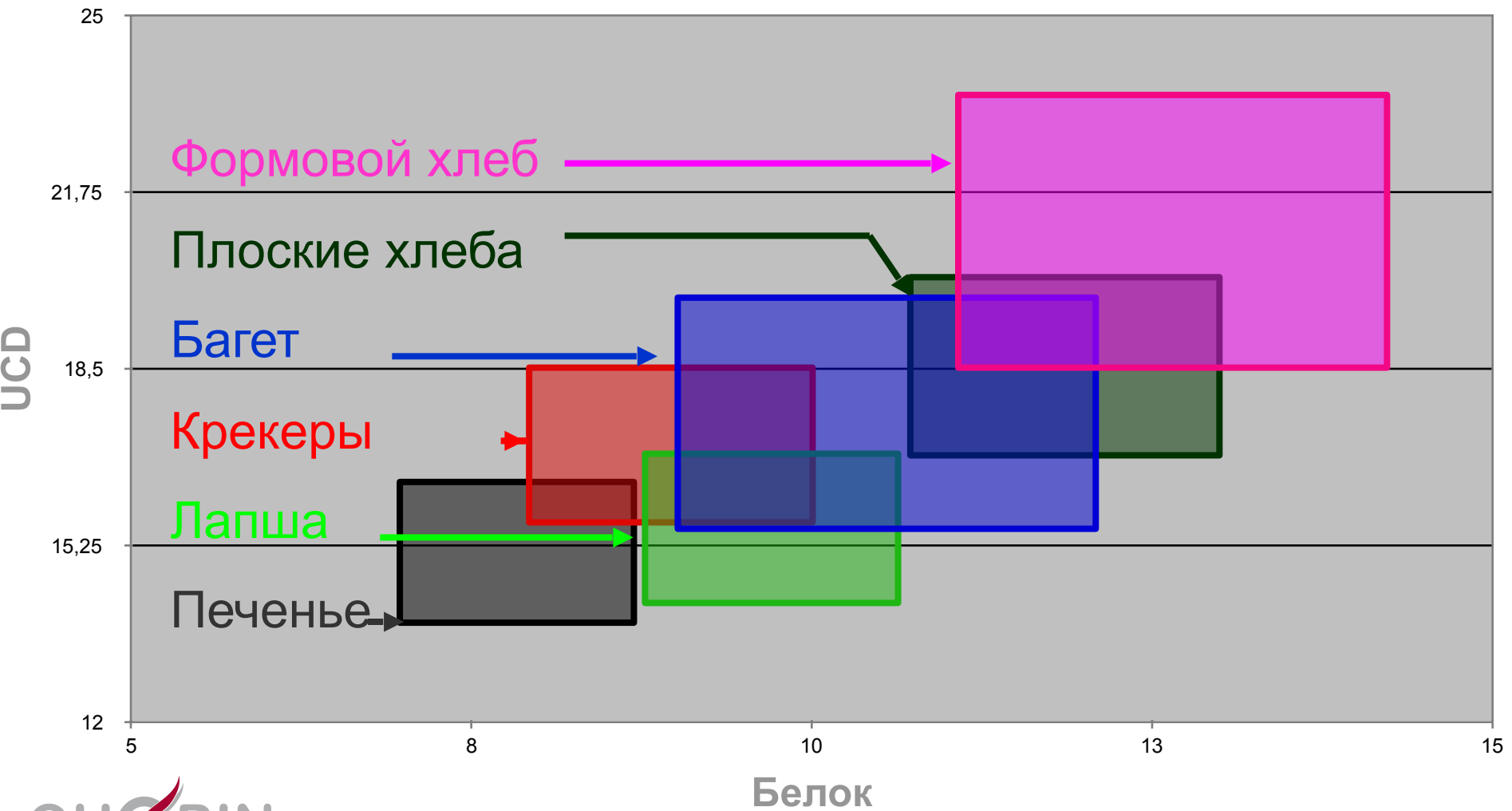
- В готовом печенье при открытии упаковки !

Печенье со слишком сильным или недостаточным окрасом

Изменение размера и диаметра



Классификация продуктов и оптимальный уровень повреждённого крахмала





Практическое применение 1 : Связь между качеством сырья и качеством продукта.

Связь между качеством сырья и качеством продукта



- ОАО «МАКФА» - крупнейший изготовитель макаронных изделий, и, как было указано выше одной из главных характеристик, позволяющих определить привлекательность продукта, является внешний вид. Именно внешний вид, и, в первую очередь цвет макаронных изделий, является первым, что видит наш покупатель, именно цвет вызывает ассоциацию с «настоящими макаронами» и говорит о качестве сырья
- Напомню, что в Российской Федерации действуют стандарты на изготовление макаронных изделий как из твердой, так и из мягкой пшеницы и нет законодательного запрета (как в ряде стран Европы) на использование мягкой пшеницы для производства макаронных изделий. Поэтому для нас очень важно, чтобы потребитель понимал, что настоящая паста изготовлена из пшеницы Durum и мог отличить «правильные» макароны.
- Согласно рекомендациям крупных итальянских изготовителей оборудования (FAVA S.p.A.) – большое значение в качестве макаронных изделий имеет степень повреждения крахмала в сырье (муке)
- С этой целью в нашей лаборатории были проведены исследования и наработаны статистические данные по оптимальной степени повреждения крахмала в муке из твердой пшеницы применимо к двух торговым маркам нашей компании – ТМ «МАКФА» и премиальной ТМ «GRAND di PASTA». Для этого исследовались образцы муки, при использовании которых получают стандартные макаронные изделия – по органолептическим и физико-химическим характеристикам.

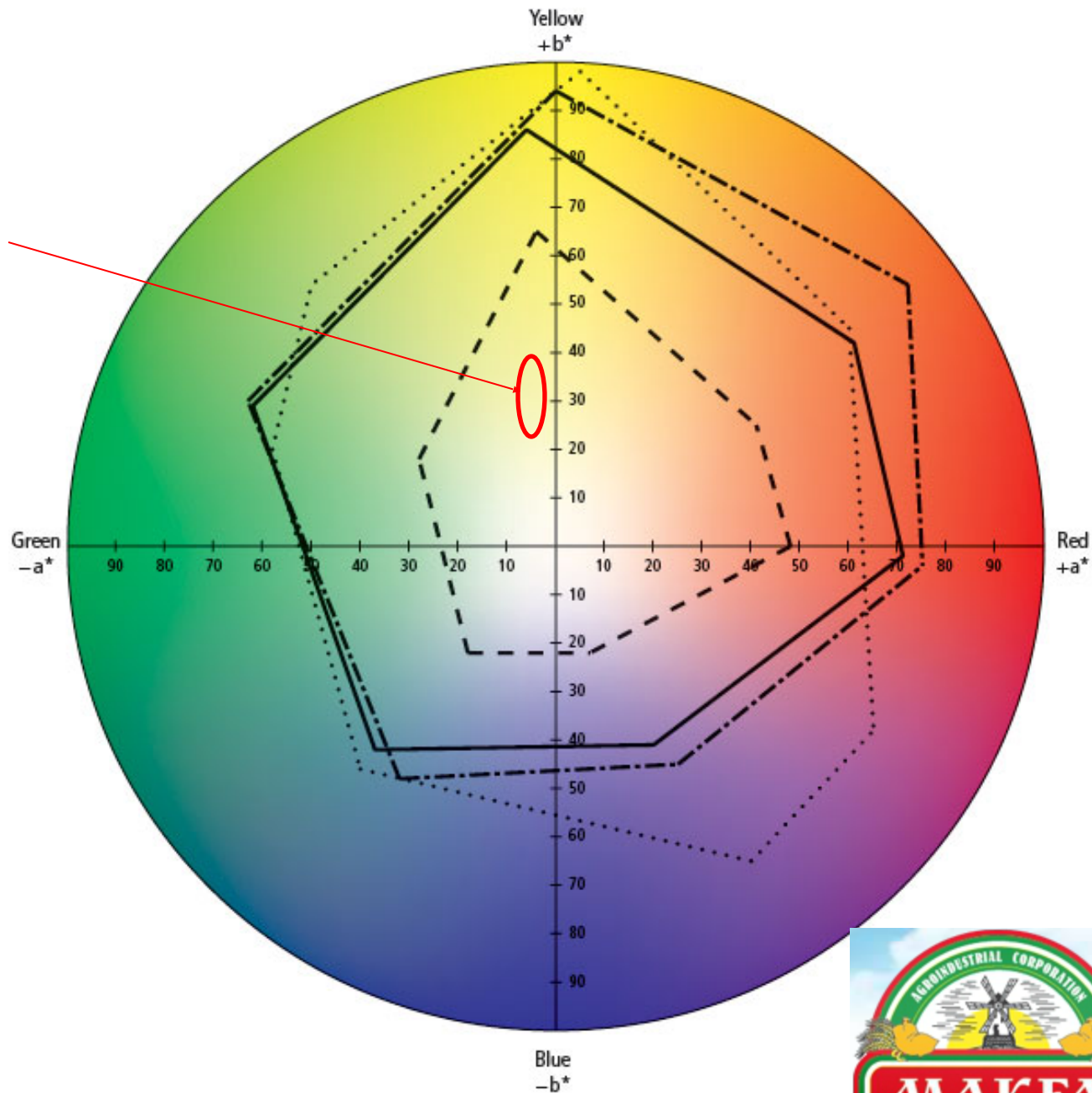
➤ **В лаборатории предприятия проведены исследования зависимости степени поврежденного крахмала и цветности сырья для макаронных изделий – крупки**

- Цвет крупки анализировался на трехкоординатном колориметре (компараторе) Minolta CR410 в области цветовых координат $L^*a^*b^*$, где:
 - L^* - характеризует изменение цвета от белого к черному (светлота)
 - a^* - от зеленого к красному
 - b^* - от желтого к синему
- На этих же образцах крупки определялся поврежденный крахмал при помощи анализатора SDmatic в шкале $A_i, \%$. В связи со значительностью крупностью частиц сырья по рекомендации CHOPIN Technologies наиболее корректным стало измерение скорости адсорбции йода (A_i).

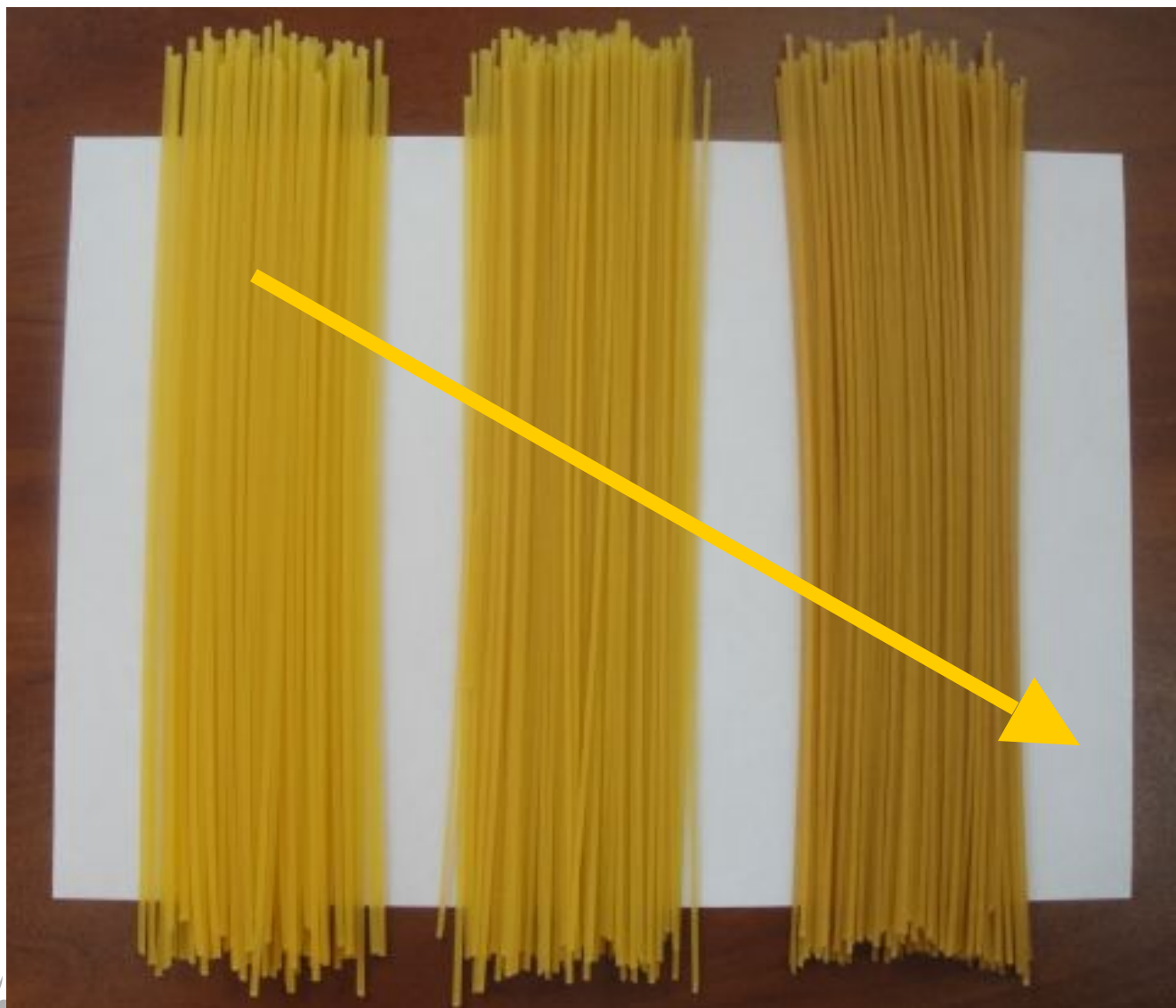




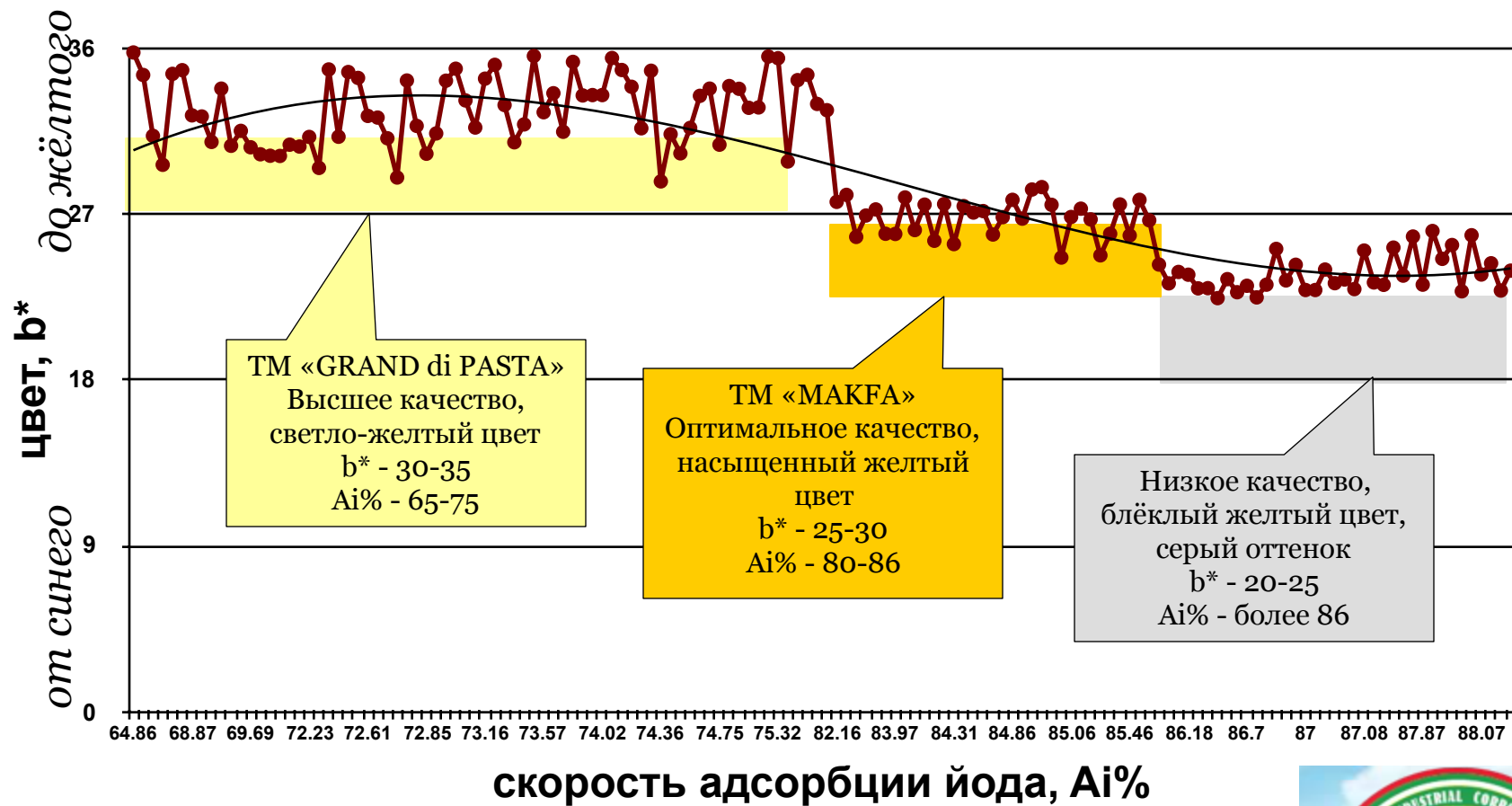
Оптимальная
зона цвета
макаронных
изделий в
области
цветовых
координат
 a^*b^*



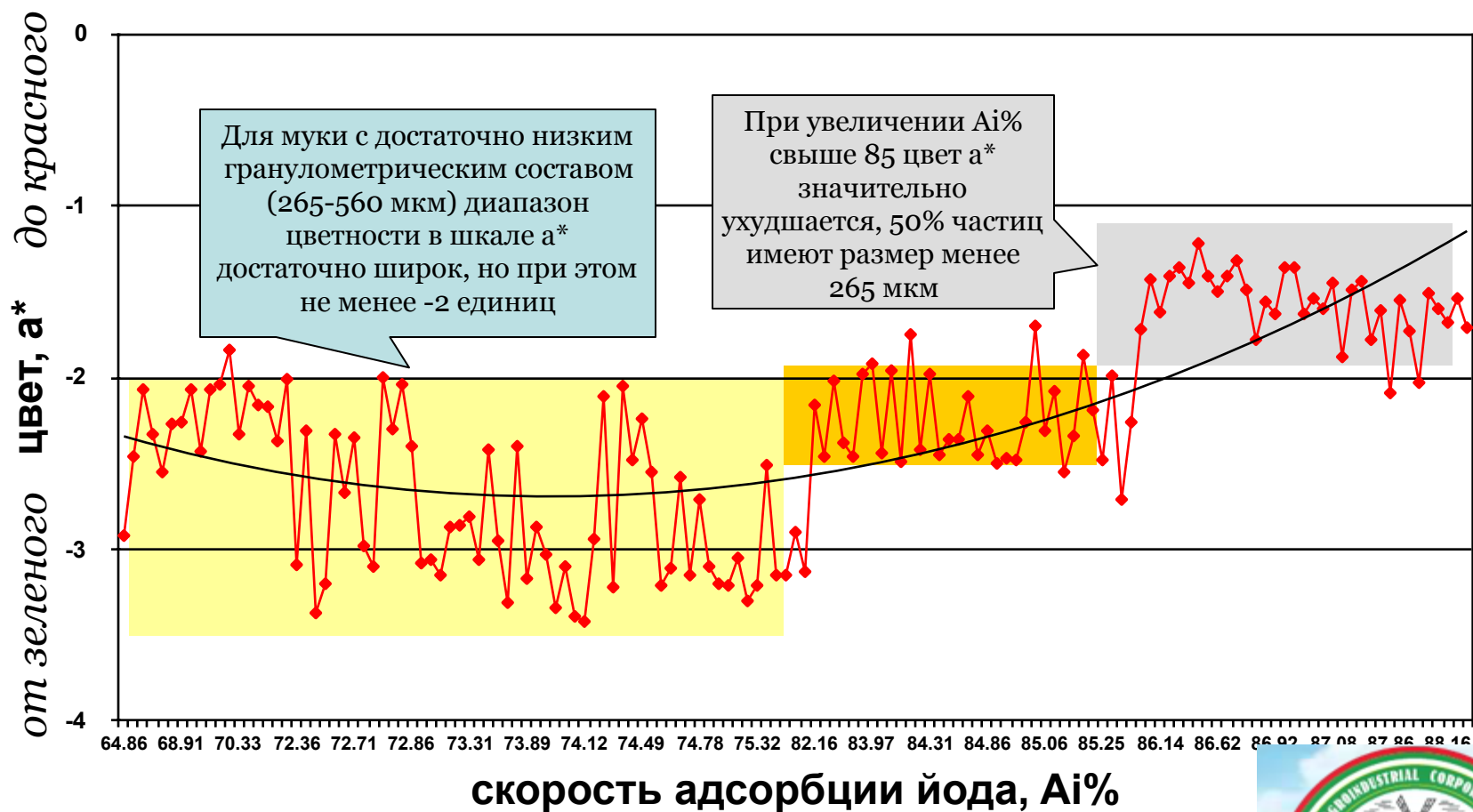
Влияние поврежденного крахмала на цвет изделия



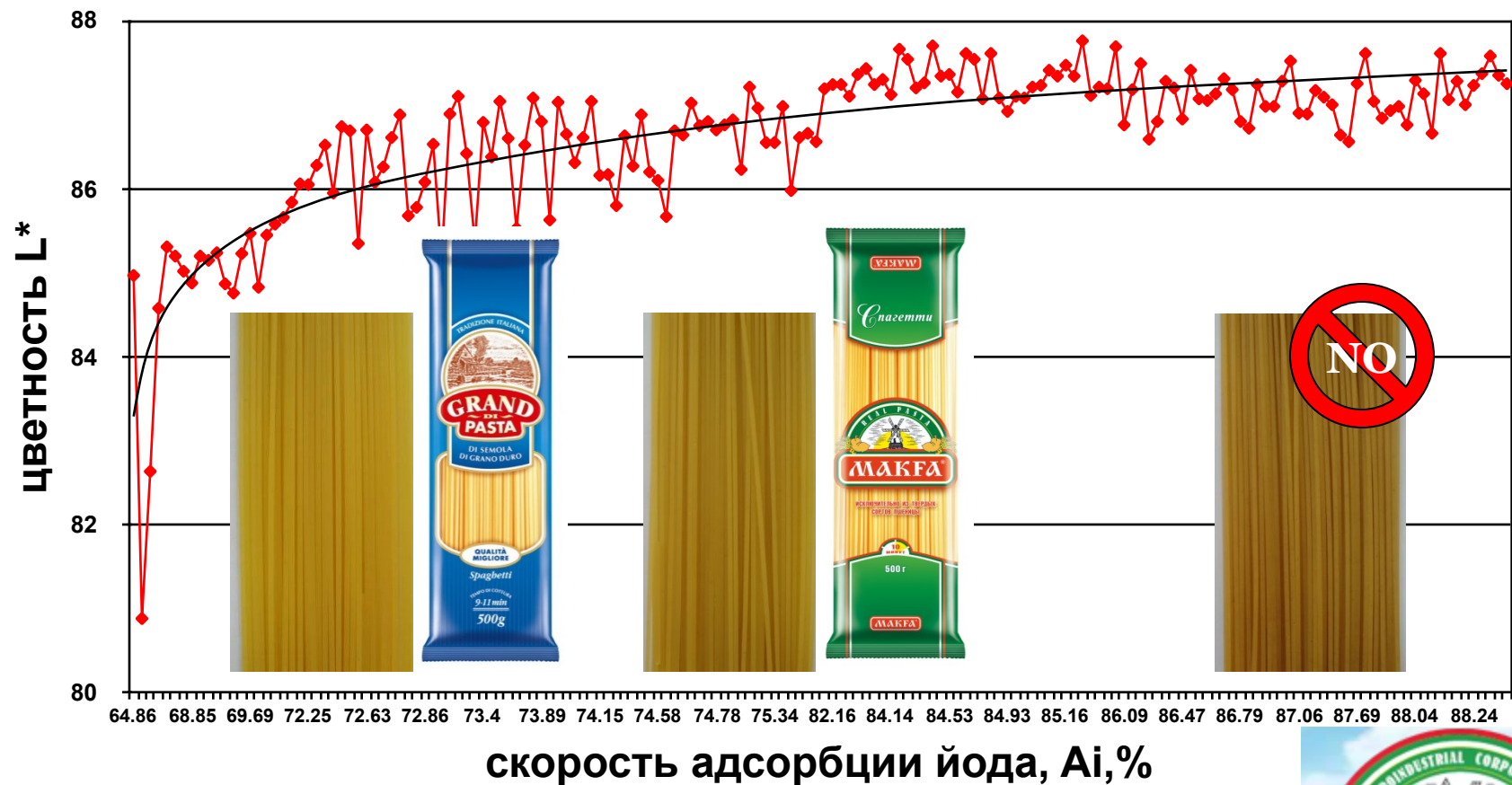
Влияние поврежденного крахмала на цвет крупки



Влияние поврежденного крахмала на цвет крупки



Влияние поврежденного крахмала на светлоту крупки





➤ Благодаря использованию SDmatic установлен диапазон требуемых значений по используемым видам муки для макаронных изделий, при котором готовый продукт имеет оптимальные потребительские свойства

	TM «МАКФА»	TM «GRAND di PASTA»
<i>Степень повреждения крахмала в Ai, %</i>	80-85	не более 75



Практическое применение 2 : как снизить энергозатраты?

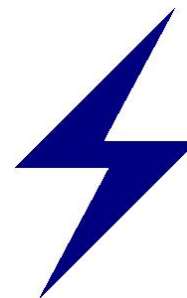


Оптимизация мукомольного процесса

Цена зерна



Электроэнергия



Персонал



Необходимость снижения расходов



Этап 1: определение целевого значения

Оптимум :

– Хлебопечение

- Французский багет : 17 - 19
- Формовой хлеб : 19 – 21
- Лепёшка : 21 – 24

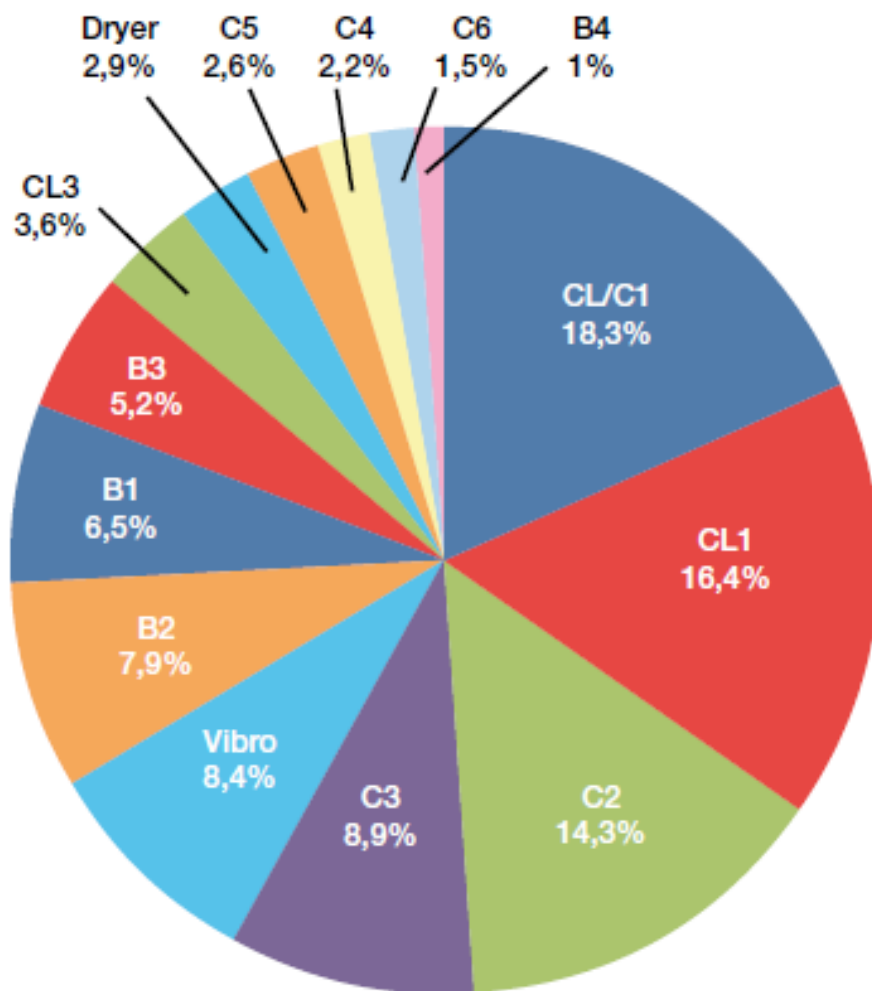
– Печенье

- Бисквиты : 14 - 16

Как часто проводится измерение : 1 - 3 раза в день



Этап 2: Анализ каждого потока

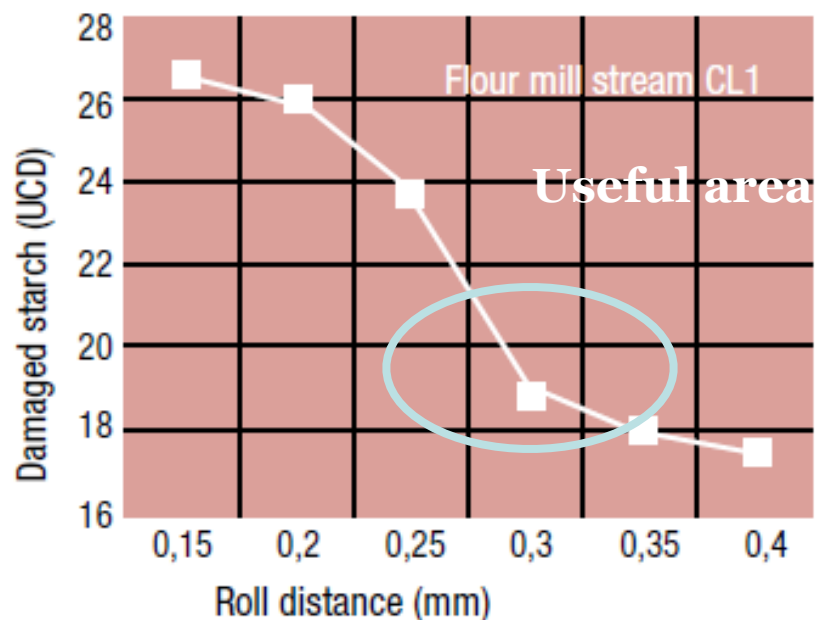


Результаты :

- 80% всего повреждённого крахмала получаем на 6 основных потоках (Bk1, Bk2, Siz.1, Siz.2/Red.1, Red.2, Red.3).

Этап 3: Связь между UCD и зазором

Поток CL1



🔥 Оптимум потока: 21 UCD
зазор: 0.27 mm

🔥 Отсюда :

🔥 Если зазор меньше, то получаем больше UCD.

🔥 Если зазор увеличивается, то видим уменьшение UCD на потоке.

Этап 4 : Настройка вальцов (пример В2)

✓ Увеличение давления(В2) →

I : 37A ↗ 43

✓ $\Delta P / P = \Delta I / I \rightarrow \Delta P = \Delta I * P / I$

✓ P=22 kW

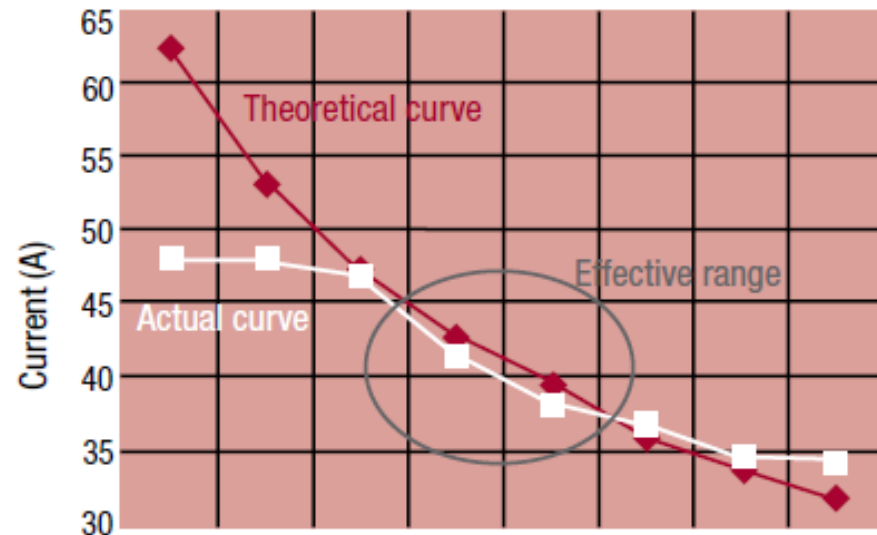
⇒ $\Delta P = 6 * 22 / 37 \approx 3,57 \text{ kW} ! (+16\%)$

✓ За период в 300 дней

Доп. потребление = 26 000 kWh

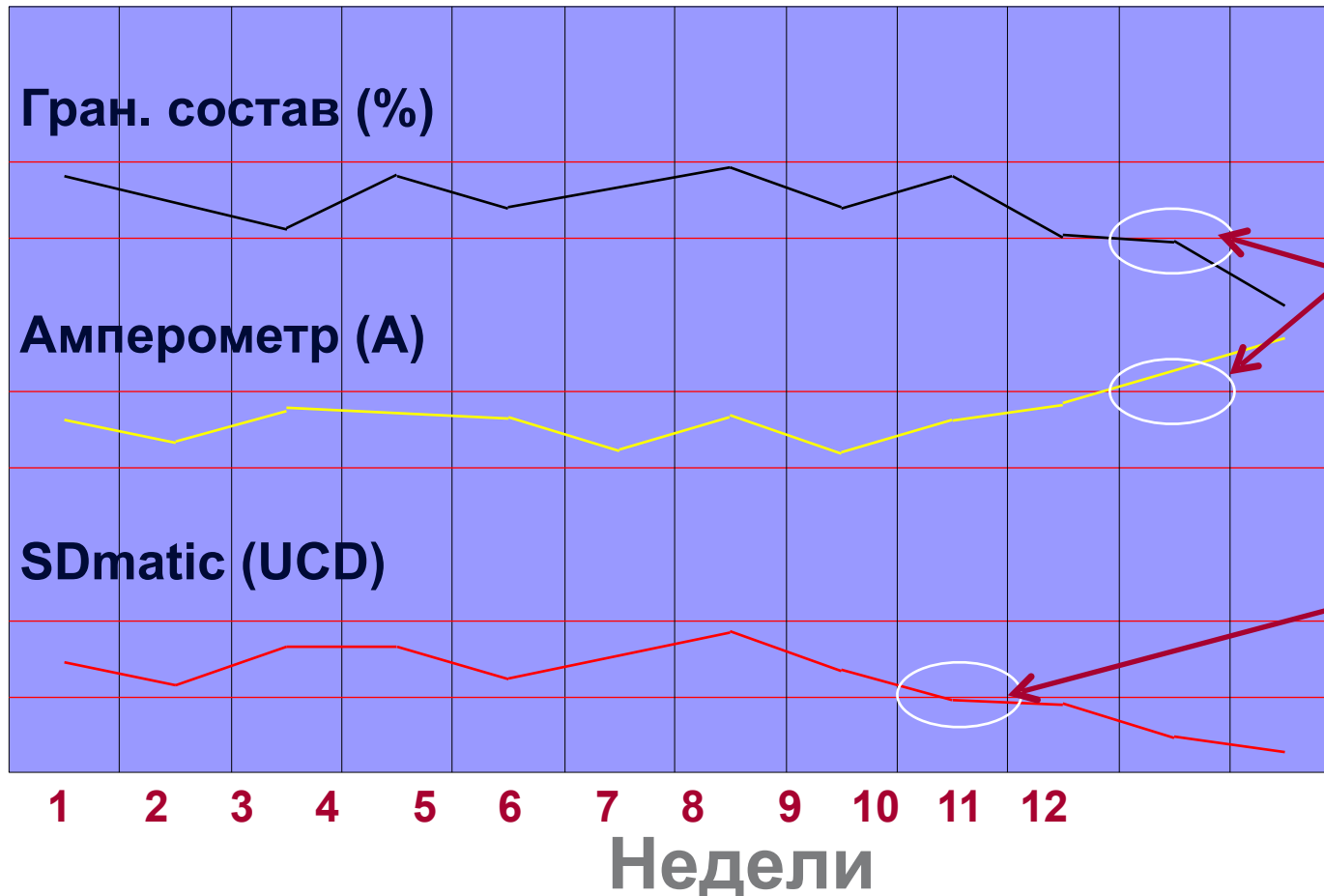
(Франция : 1 kWh = € 0,125 / \$ 0.159)

→ **Потеря = € 3.250 !**



Этап 5 : Износ вальцов

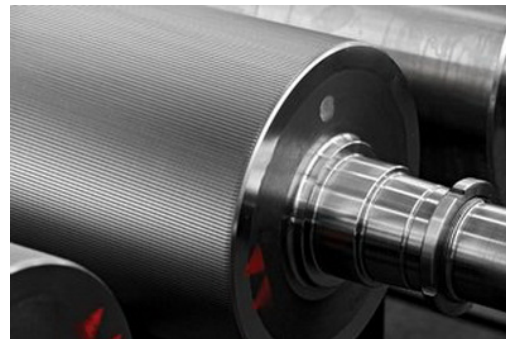
Сравнение 3 подходов



**После
2 недель**

**Изменение
UCD**
2 неделями ранее
= экономия 175€
На каждом станке

Износ валцов = меньше выход



- ✓ Средний выход : 80 %
- ✓ Потеря 1 %
- ✓ Стоимость муки € 187 / Т
- ✓ Стоимость отрубей = € 84 / Т
- ✓ Для мельницы в 200 Т/Д :
 - Выход муки 80 % = 29 920 € / Отруби 20 % = 3360 €
 - Выход муки 79 % = 29 546 € / Отруби 21 % = 3528 €

- ✓ Потеря = € 206 /день
- **2 недели = 2 884 € !!**



Mill monitoring and optimization with
the CHOPIN SDmatic¹

Ahmed BENAMARA ², Arnaud DUBAT³

Окупаемость прибора на таком предприятии, без учёта влияния на стабильность качества муки, составила менее 6 месяцев.



NEOFAR mill, Azazga, Algeria.



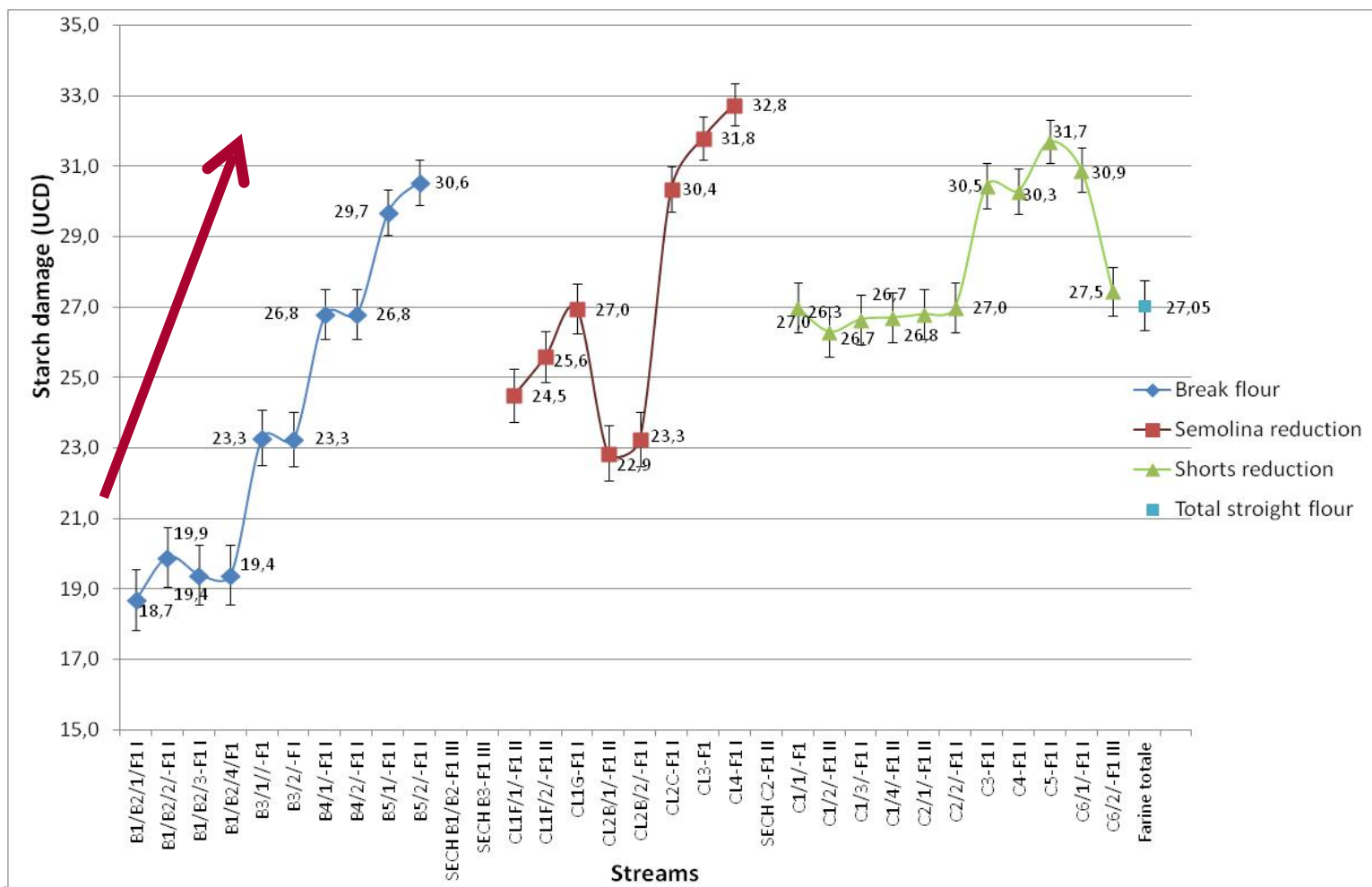
Практический пример 3 : Управление мукомольным процессом

Контекст

- Мукомол должен настроить мельницу для получения **качественной муки**.
- Допустим, что определение качества выявило **избыток повреждённого крахмала** (высокая ВПС, красноватый оттенок корки, проблема с объёмом).
- **Что делать ?**

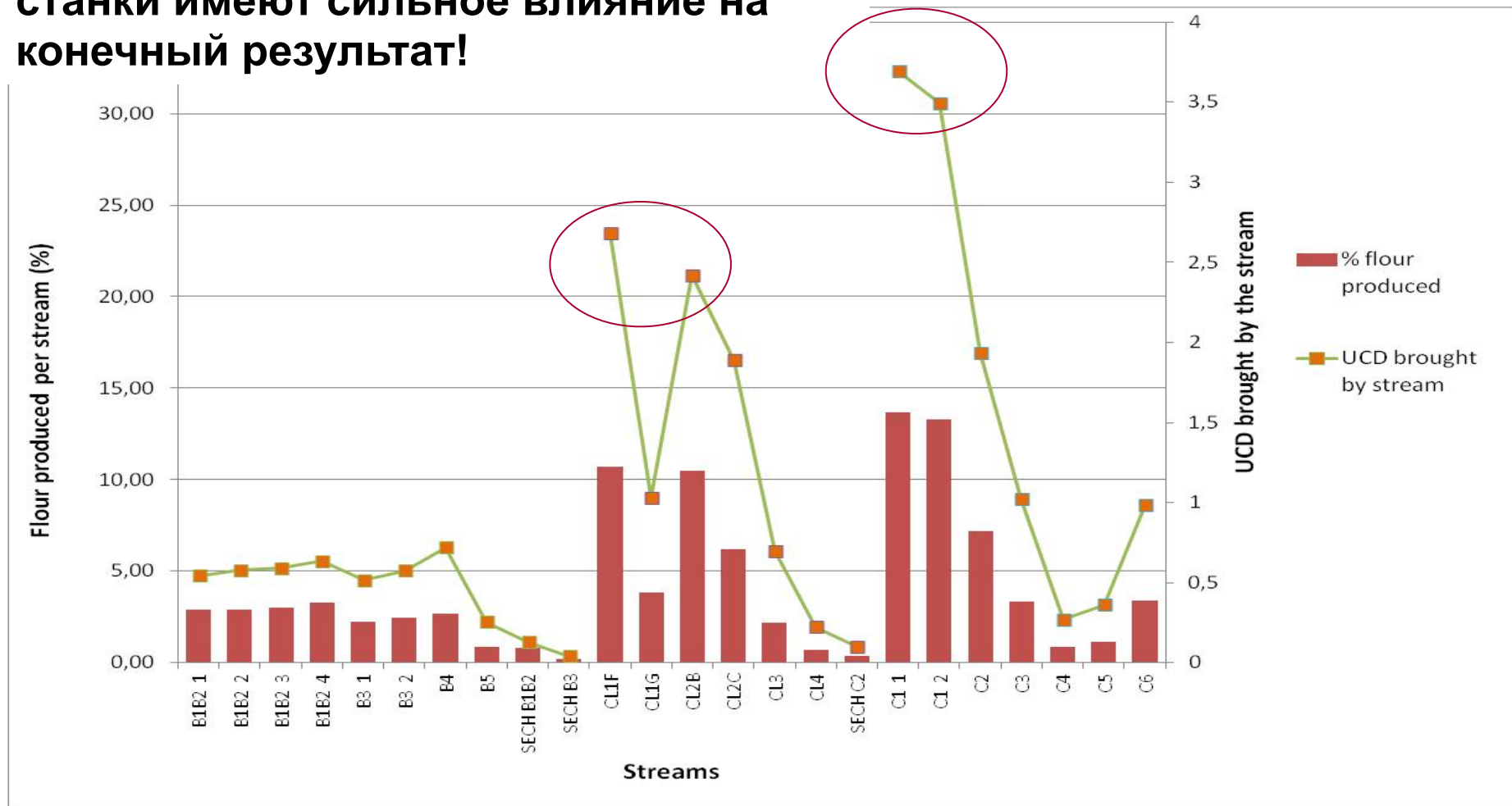


1 этап : анализ валковых систем !



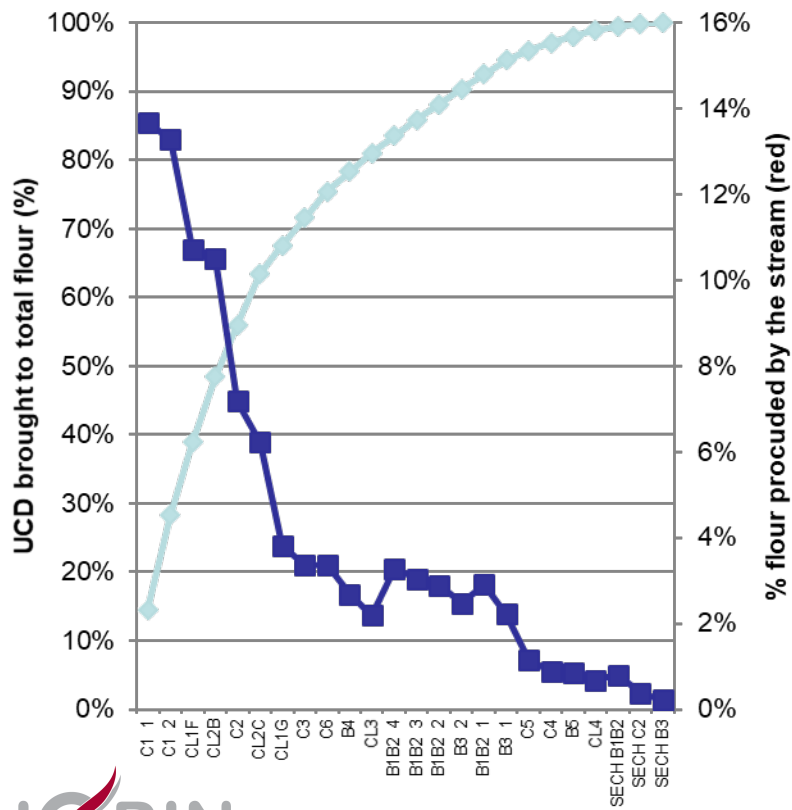
1 этап : Проанализировать вальцевые станки

...в данной схеме только размольные станки имеют сильное влияние на конечный результат!

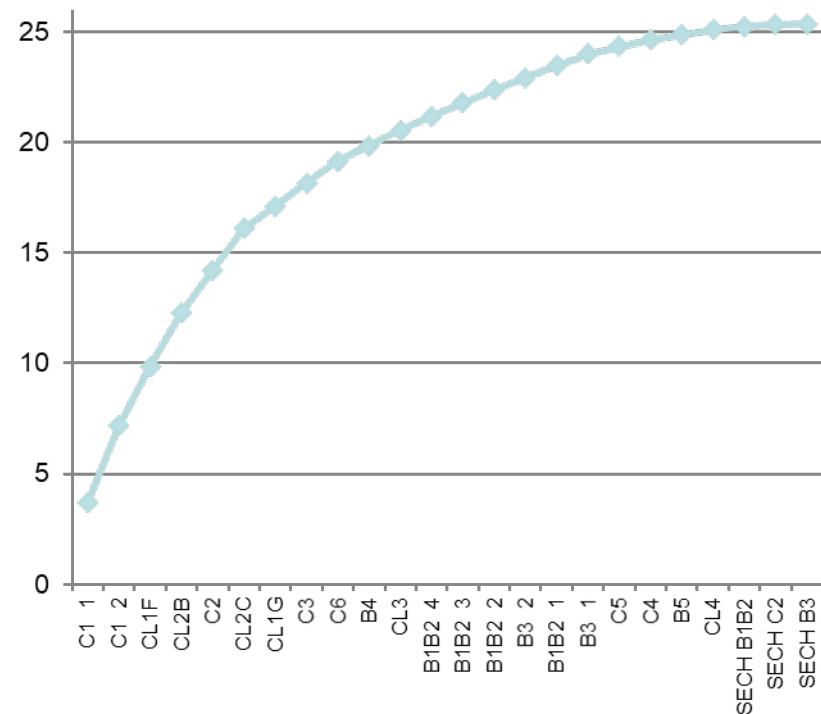


2 этап : анализ по повреждённому крахмалу

Умножаем выход муки % на UCD.



Cumulative UCD





Практический пример 3 : как оптимизировать добавление альфа амилазы?

Контекст

- Закупка зерна производится с **разных регионов** и у зерна **разные качественные характеристики**.
- Для коррекции амилолитической активности используется **альфа амилаза**.
- Необходимо добиться оптимизации данного параметра в **независимости от входного сырья**.





Как Sdmatic может помочь ?

- Со стороны клиента.
- 2 основных причины:
 - Хлеб **не поднимается**;
 - Или хлеб получается **неудовлетворительного объёма** и возникает **проблема с цветом и качеством мякиша**.
- Возможные причины :
- Объём :
 - Анализ только клейковины недостаточен
 - ЧП : зачастую одинаковые значения, но отличие при выпечке

А при чём тут повреждённый крахмал ?



Как Sdmatic может помочь ?

- Используя SDmatic
- 1 этап : проанализируйте муку и дозировку фермента;
- 2 этап : В случае увеличения повреждённого крахмала, уменьшайте дозировку фермента
- 3 этап : расчёт целевой зоны
- 4 этап : применение
- формула: $SD (UCD) + \alpha\text{-амилаза (кол-во)} = X$ (константа)
- Учёт повреждённого крахмала позволяет на 80% снизить проблемы с альфа амилазой



Точность метода

Метод	Значения	Точность	Точность в %
SDmatic	12 - 28 UCD	+/- 0,6 UCD	+/-3%
FARRAND	10 - 45 units	+/- 5,0 units	+/-18%
AUDIDIER	10 - 18 %	+/- 1 %	+/-7%
AACC	4 - 9 %	+/- 0,7 %	+/- 13%

Проведение теста на SDmatic



- **Никакой предварительной подготовки !!**
 - 120 ml дистиллированной воды +/- 0,1ml
 - 3 g Борной кислоты (H_3BO_3) +/- 0,2 g
 - 3 g Йодид калия (KI) +/- 0,2 g
 - 1 капля Тиосульфата натрия
 - 1 g муки +/- 0,1g

Не требует точнейшего взвешивания !!

Не требует спец практики !!

Полный анализ за 10 мин

- **Автоматическое завершение теста**

Заключение : SDmatic

- В процессе помола невозможно избежать появления повреждённого крахмала.
- Его можно и нужно контролировать на мукомольном производстве.
- Имеет важное влияние на реологию теста :
 - ВПС муки
 - Стабильность и разжижение теста
 - Процесс ферментации
 - Окраску корки хлеба
 - Появление трещин и крошковатость печеня...
- Отсутствие его контроля может привести к катастрофическим результатам в процессе выпечки хлеба.
- Для каждого изделия оптимален определённый уровень повреждённого крахмала



Спасибо за внимание !

