

Метод оценки рисунка сыров по коэффициенту пористости

Лепилкина О.Н. - инженер 1 категории / Научный руководитель - д-р техн. наук Лепилкина О.В.

Актуальность работы обусловлена наблюдаемым в последние годы снижением качества сыров, формируемых насыпью, отличительным признаком которых является наличие рисунка, образованного глазками неправильной, угловатой формы, типичного для сыров этой группы. Особенно это касается сыра «Российский», лидирующего по объемам производства и потребительским предпочтениям. К его рисунку предъявляются особые требования: он должен состоять из множества глазков, равномерно распределенных по объему головки, а тонкий ломтик сыра должен выглядеть «ажурно». Но зачастую потребителю предлагается сыр «Российский» с мелкими, редкими глазками, а иногда и с полным отсутствием рисунка. Это говорит о нарушении технологии изготовления сыра и отсутствии должного контроля его качества. Оценка рисунка при этом проводится визуальным органолептическим методом, который весьма субъективен.

Цель: разработать методику инструментальной оценки рисунка сыров, формируемых насыпью, позволяющую дополнить органолептическую оценку объективным показателем.

Рабочая гипотеза: сыры с частым рисунком угловатой, неправильной формы можно рассматривать как пористые тела, которые характеризуются количественным параметром «коэффициент пористости» (K_p), определяемым как отношение объема пор к объему пробы продукта с порами, выраженное в долях или процентах.

Методы исследований

Плотность сыра вычисляли делением массы пробы сыра без глазков на объем этой пробы. Объемный вес определяли делением массы пробы сыра с глазками на объем этой пробы. Пробу сыра с глазками вырезали из монолита сыра цилиндрическим прободоотборником с внутренним диаметром 15 мм. (высота проб 50 ± 10 мм.). Пробу сыра без глазков получали измельчением сыра с последующим вакуумированием, что исключало наличие замкнутых газовых полостей. Удельные объемы проб вычисляли путем деления объема пробы на ее массу. Объем проб измеряли методом вытеснения воды. Пористость сыров определяли как отношение объема глазков в пробе сыра к объему пробы сыра с глазками. Объем глазков в пробах сыра находили по разнице между удельными объемами проб сыра с глазками и без глазков. Органолептическую оценку рисунка сыров проводили по специально разработанной 10-балльной шкале, учитывающей пороки рисунка, характерные для сыров, формируемых насыпью. Статистическую обработку результатов проводили с помощью инструментов «Описательная статистика» и «Однофакторный дисперсионный анализ» программы Excel-2010.

Результаты

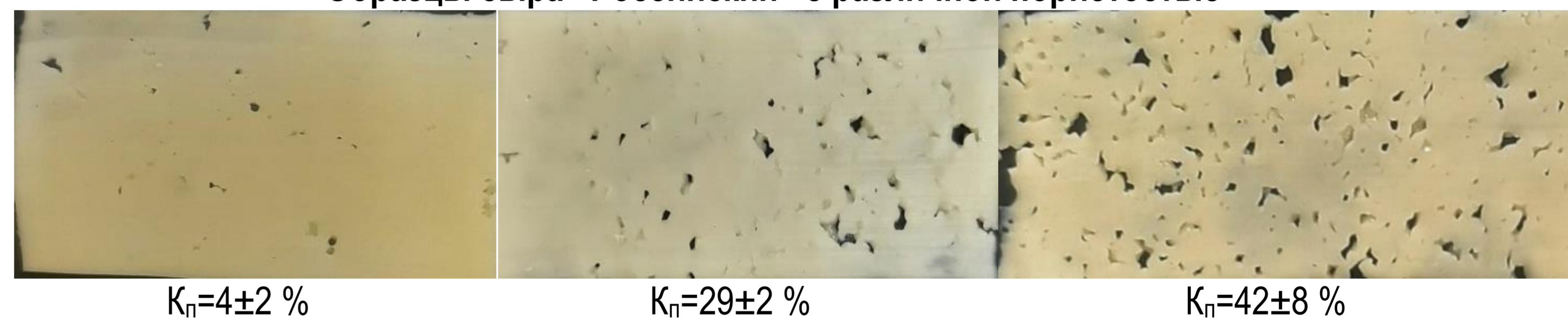
С целью подбора критерия для оценки рисунка сыра проведены исследования плотности, объемного веса и пористости сыров, в результате которых:

- выявлена существенная вариабельность плотности сыров (от $1065,1 \pm 35,4$ кг/м³ до $1728,6 \pm 46,5$ кг/м³) одного наименования из разных партий как одного, так и различных изготовителей, что связано с нестабильным содержанием влаги и технологическими нюансами производства. Это делает невозможным использование постоянного значения величины плотности в формуле расчета коэффициента пористости.
- установлено, что использование объемного веса сыра для оценки рисунка возможно только при наличии статистически незначимых отличий сыров по плотности. При выполнении этого условия выявлена значимая сильная отрицательная корреляция объемного веса сыра «Российский» с пористостью ($r_p = -0,918$ при $p < 0,05$). В сырах со значимо отличающейся плотностью (соответствует реальной ситуации при производстве сыров) корреляция между объемным весом и пористостью отсутствует ($r_p = 0,022$ при $p < 0,05$).
- определено, что пористость исследованных сыров варьировала в широких пределах: от 1,5 % (в сырах с отсутствием рисунка, с единичными мелкими глазками) до 50 % (в сырах с хорошо развитым рисунком) и тесно коррелировала с органолептической оценкой рисунка в баллах: коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r_s = 0,797$ ($p < 0,05$).

На основании результатов проведенных исследований разработана Методика измерений пористости сыра, предназначенная для применения в испытательных, производственных и научных лабораториях для оценки рисунка сыров.

Методика прошла метрологическую аттестацию (Свид. об аттестации № 103-215/RA.RU.311787/2022) и внесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (регистрационный номер ФР. 1.31.2022.44007).

Образцы сыра «Российский» с различной пористостью



На способ оценки рисунка сыра по коэффициенту пористости получен патент РФ № 2811480 с приоритетом изобретения от 14.02.2022 г.

Выводы

Подтверждена гипотеза о возможности оценки степени развития рисунка в сырах, формируемых насыпью, по критерию пористости, рассчитываемому с учетом плотности и объемного веса сыров.

Разработана Методика измерений пористости сыров, основанная на определении объема пор по разнице удельных объемов проб сыра с глазками и без глазков с последующим расчетом доли объема пор в удельном объеме пробы с глазками.

Использование разработанной методики в дополнение к органолептическому методу, позволит применять объективный критерий оценки рисунка сыров, формируемых насыпью, что является важным элементом комплексной оценки их качества и подтверждения (при необходимости) исключительных свойств сыра (например, при присвоении знака качества или наименования места происхождения товара).

