

УДК 664.684.4

DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-2-235-246

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК
НА ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ФРУКТОВО-ОВОЩНЫХ НАЧИНОК**

И. Р. Гафурова, А. Р. Абушаева, М. К. Садыгова

В статье представлены результаты исследования термостабильных фруктово-овощных начинок для мучных изделий. Целью исследования является изучение влияния технологических добавок на термостабильные свойства фруктово-овощных начинок. В качестве основного сырья использовали натуральное, дешевое региональное сырье (морковь, кабачки, патиссоны, тыква, арбуз, лимон и сливы). В качестве технологических добавок применяли альгинат натрия (АН) и карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). Содержание загустителей в рецептуре фруктово-овощных начинок различно и варьирует в пределах от 1 до 1,8%. Содержание сухих веществ в термостабильных начинках определяется на приборе рефрактометр «ИРФ-454Б2М». Метод определения титруемой кислотности термостабильных начинок основан на титровании исследуемого раствора раствором гидроокиси натрия. Термостабильность фруктово-овощных начинок определяли эмпирическим методом, основанным на принципе моделирования температурного воздействия, а также его длительности на исследуемый продукт при определенных условиях. Исследовали склонность фруктово-овощных начинок к синерезису, негативно влияющему на качество готовых мучных изделий. Экспериментальным путем выявлено оптимальное количество загустителя во фруктово-овощных начинках 1–1,8% от массы сырья. Изучено уменьшение содержания сахара белого для начинок из арбуза и моркови и лимона на 50%, для начинки из кабачков и сливы на 40%, что благоприятно влияет на вкус и аромат продуктов. Получаются изделия с пониженным содержанием углеводов и улучшенными вкусовыми свойствами. Уменьшение доли сахара в рецептуре начинок также позволяет экономить на производственном сырье. Применение термостабильных фруктово-овощных начинок в технологии мучных изделий служит дополнительным источником улучшения ассортимента готовых изделий, они улучшают качество выпечки, способствуют очищению организма от шлаков и радионуклидов. Данные виды начинок обладают полезными свойствами и рекомендованы для промышленного применения.

Ключевые слова: термостабильные начинки, альгинат натрия (АН), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), физико-химические показатели, термостабильность, синерезис.

Мучные изделия обладают важным достоинством, т.к. являются источником минеральных веществ, поэтому необходимо обогащение данных видов изделий нутриентами, такими как Co, K, Ca, Mg, Mo, Si, а также пищевыми волокнами [2].

Применение термостабильных начинок в технологии мучных изделий служит не только дополнительным источником улучшения ассортимента готовых изделий. Созданные на основе натурального, дешевого, регионального сырья, фруктово-овощные начинки улучшают

качество выпечки, способствуют очищению организма от шлаков и радионуклидов. Данные виды начинок обладают полезными свойствами и рекомендованы для промышленного применения [3].

**Актуальность исследований
для научного сообщества**

Рассмотрена возможность применения моркови, кабачков, патиссонов, тыквы, арбуза, лимона и сливы в составе термостабильных начинок с загустителями. Подобраны оптимальные

соотношения рецептурных компонентов с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовой начинки. Исследованы показатели качества начинки в процессе температурного воздействия.

Научная новизна

Изучено влияние дозировки разных видов загустителей на физико-химические и термостабильные показатели качества фруктово-овощных начинок, а также склонность их к синерезису. Расширен ассортимент фруктово-овощных термостабильных начинок с диетическими свойствами.

Практическая значимость работы

Разработана технология приготовления фруктово-овощных термостабильных начинок «Бяхет». СТО, ТИ, РЦ 00493497-003-2022. Проведена промышленная апробация данного изделия в УНПО «Здоровое питание», г. Саратов, подтвердившая положительные результаты исследований.

Термостабильные начинки используют при изготовлении разных видов хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Варенье и джемы при воздействии высоких температур закипают, впитываются в тесто, начинка протекает на поверхность изделия и подгорает, что портит внешний вид готового изделия. В термостабильных видах начинок нет подобных недостатков, они способны сохранять свои физические свойства при воздействии высоких температур выпечки. Термостабильные свойства фруктово-овощных начинок формируются благодаря применению загустителей и гелеобразователей, таких как альгинат натрия (АН) и карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Цель исследования: изучить влияние технологических добавок на термостабильные свойства фруктово-овощных начинок.

Объекты исследования: фруктово-овощные начинки, изготовленные из следующего сочетания фруктов и овощей: сливы + кабачки, патиссоны + лимон, морковь + лимон, арбуз, тыква + лимон).

Методы исследования

Исследования были проведены в учебной лаборатории по хлебопекарному, кондитерскому и макаронному производству в ФГБНУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».

Образцы фруктово-овощных начинок, подготовленные для испытаний, объединяются по трем группам и сопоставляются с контролем. Представлено на испытание 15 образцов. Варианты опыта различались по виду растительных компонентов в рецептуре, а также по виду загустителей: образец 1 – контрольный образец, представляющий собой фруктово-овощное варенье, изготовленное без загустителя; образец 2 – с дозированием альгината натрия (АН); образец 3 – с дозированием карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Рецептура образцов представлена в таблице 1.

Подготовка плодово-овощного сырья осуществлялась следующим образом: фрукты и овощи использовали в свежем виде без предварительной термической обработки. Тщательно моют и очищают фрукты и овощи, вручную удаляют косточки из сливы, а также семена из кабачков, патиссонов, арбуза и лимона, после чего измельчают растительные компоненты. Затем к измельченным фруктам и овощам добавляется сахар белый и ванилин по рецептуре (табл. 1–5), после чего осуществляется перемешивание. Полученную смесь оставляют при комнатной температуре до полного растворения сахара. Отдельно взвешивают загустители. Затем во фруктово-овощную массу вводят загуститель при интенсивном перемешивании и уваривают смесь до температуры 115 °С и содержания сухих растворимых веществ 40–70 %.

В ходе исследования было решено уменьшить содержание сахара белого на 40–50 % в термостабильных начинках из следующего сочетания фруктов и овощей: кабачки + слива, морковь + лимон, арбуз (табл. 1–5).

Содержание загустителей в рецептуре фруктово-овощных начинок различно и варьирует в пределах от 1 до 1,8 % (табл. 1–5).

Физико-химические показатели сравнивали с требованиями качества, указанными в ГОСТ 32741-2014. Содержание сухих веществ в термостабильных начинках определяется с помощью прибора рефрактометр «ИРФ-454Б2М». При этом температура должна быть равна 10–40 °С (использование шкалы, градуированной в единицах массовой доли сахарозы) и 15–25 °С (использование шкалы, градуированной в единицах показателя преломления). Разность в температуре пробы и призм рефрактометра должна отличаться не более чем на ± 2 °С [4].

Таблица 1 – Рецептура начинки из кабачков и сливы

| Наименование сырья | Массовая доля сухих веществ, % | Расход сырья на загрузку, г, на 1000 кг | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---|-------------------|---|-------------------|-----------|-------------------|---|-------------------|-----------|-------------------|---|-------------------|
| | | Образец 1 | | | | Образец 2 | | | | Образец 3 | | | |
| | | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах |
| Слива продольственная | 64,0 | 100,0 | 64,0 | 369,36 | 236,39 | 100,0 | 64,0 | 441,0 | 282,24 | 100,0 | 64,0 | 439,47 | 281,26 |
| Сахар белый | 99,88 | 54,15 | 54,09 | 200,01 | 199,77 | 32,49 | 32,45 | 143,3 | 143,10 | 32,49 | 32,45 | 142,78 | 142,61 |
| Кабачки свежие | 7,0 | 32,04 | 2,24 | 118,43 | 8,29 | 32,0 | 2,24 | 141,1 | 9,88 | 32,0 | 2,24 | 140,57 | 9,84 |
| Альгинат натрия** | 85,0 | – | – | – | – | 2,46 | 2,09 | 10,85 | 9,22 | – | – | – | – |
| Корбакилметилцеллюлоза (КМЦ)*** | 99,0 | – | – | – | – | – | – | – | – | 2,46 | 2,44 | 10,82 | 10,72 |
| Итого | – | 186,19 | 120,33 | 687,8 | 444,44 | 166,95 | 100,78 | 736,25 | 444,44 | 166,95 | 101,13 | 733,64 | 444,44 |
| Потери сухого вещества 10% | – | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 |
| Выход | 40,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 |

* – с уменьшением сахара белого на 40%; ** – дозировка альгината натрия 1,5% от массы всего сырья; *** – дозировка корбакилметилцеллюлозы (КМЦ) 1,7% от массы всего сырья.

Таблица 2 – Рецептура начинки из пастиссона и лимона

| Наименование сырья | Массовая доля сухих веществ, % | Расход сырья на загрузку, г, на 1000 кг | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|---|-------------------|---|-------------------|-----------|-------------------|---|-------------------|-----------|-------------------|---|-------------------|
| | | Образец 1 | | | | Образец 2 | | | | Образец 3 | | | |
| | | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | количество сырья на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах |
| Пастиссоны свежие | 7,0 | 100,0 | 7,0 | 320,86 | 22,46 | 100,0 | 7,0 | 313,0 | 21,91 | 100,0 | 7,0 | 314,57 | 22,02 |
| Сахар белый | 99,88 | 100,0 | 99,88 | 320,87 | 320,48 | 100,0 | 99,88 | 312,99 | 312,61 | 100,0 | 99,88 | 314,60 | 314,22 |
| Лимоны | 93,8 | 30,0 | 28,14 | 96,26 | 90,29 | 30,0 | 28,14 | 93,90 | 88,08 | 30,0 | 28,14 | 94,38 | 88,53 |
| Ванилин | 87,0 | 4,0 | 3,48 | 12,84 | 11,17 | 4,0 | 3,48 | 12,52 | 10,89 | 4,0 | 3,48 | 12,59 | 10,95 |
| Альгинат натрия* | 85,0 | – | – | – | – | 4,12 | 3,50 | 12,88 | 10,95 | – | – | – | – |
| Корбакилметилцеллюлоза (КМЦ)** | 99,0 | – | – | – | – | – | – | – | – | 2,80 | 2,77 | 8,80 | 8,71 |
| Вода | 0,0 | 20,0 | 0,0 | 64,18 | 0,0 | 20,0 | 0,0 | 62,60 | 0,0 | 20,0 | 0,0 | 62,92 | 0,0 |
| Итого | – | 234,0 | 138,5 | 815,01 | 444,44 | 238,12 | 142,00 | 807,89 | 444,44 | 236,8 | 141,27 | 1572,88 | 444,44 |
| Потери сухого вещества 10% | – | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 |
| Выход | 40,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 |

* – дозировка альгината натрия 1,8% от массы всего сырья; ** – дозировка корбакилметилцеллюлозы (КМЦ) 1,2% от массы всего сырья.



Таблица 3 – Рецептура начинки из моркови и лимона

| Наименование сырья | Расход сырья на загрузку, г, на 1000 кг | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|--------|
| | Образец 1 | | | | Образец 2 | | | | Образец 3 | | | | |
| | в натуре | в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | |
| Морковь столовая свежая | 100,0 | 14,0 | 471,64 | 100,0 | 66,03 | 691,29 | 100,0 | 96,78 | 100,0 | 14,0 | 688,93 | 100,0 | 96,45 |
| Сахар белый | 62,5 | 62,43 | 294,80 | 31,25 | 294,45 | 216,02 | 31,25 | 215,76 | 31,25 | 31,21 | 215,28 | 31,25 | 215,02 |
| Ванильный сахар | 3,75 | 3,26 | 17,68 | 3,75 | 15,38 | 25,91 | 3,75 | 22,54 | 3,75 | 3,26 | 25,82 | 3,75 | 22,46 |
| Лимоны | 15,5 | 14,54 | 73,11 | 15,5 | 68,58 | 100,16 | 15,5 | 100,52 | 15,5 | 14,54 | 106,79 | 15,5 | 100,17 |
| Альгинат натрия** | – | – | – | 1,51 | – | 10,41 | 1,51 | 8,85 | – | – | – | – | – |
| Корбаксилметилцеллюлоза (КМЦ)** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1,51 | 10,44 |
| Вода | 24,0 | 0,0 | 113,2 | 24,0 | 0,0 | 165,91 | 24,0 | 0,0 | 24,0 | 0,0 | 165,35 | 24,0 | 0,0 |
| Итого | 181,75 | 94,23 | 963,43 | 151,01 | 444,44 | 1209,7 | 151,01 | 444,44 | 151,01 | 64,51 | 1212,61 | 151,01 | 444,44 |
| Потери сухого вещества 10% | – | – | – | – | 44,44 | – | – | 44,44 | – | – | – | – | 44,44 |
| Выход | – | – | 1000,0 | – | 400,0 | 1000,0 | – | 400,0 | – | – | 1000,0 | – | 400,0 |

238

Таблица 4 – Рецептура начинки из арбуза

| Наименование сырья | Расход сырья на загрузку, г, на 1000 кг | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|--------|
| | Образец 1 | | | | Образец 2 | | | | Образец 3 | | | | |
| | в натуре | в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах в натуре | в сухих веществах в сухих веществах | в сухих веществах на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах в натуре | |
| Арбузы продольственные свежие | 100,0 | 1,0 | 872 | 100,0 | 8,72 | 1611 | 100,0 | 16,11 | 100,0 | 1,0 | 1576 | 100,0 | 15,76 |
| Сахар белый | 50,0 | 49,94 | 436,24 | 25,0 | 435,72 | 402,71 | 25,0 | 402,23 | 25,0 | 24,97 | 394,00 | 24,97 | 393,53 |
| Альгинат натрия** | – | – | – | 1,9 | – | 30,71 | 1,9 | 26,10 | – | – | – | – | – |
| Корбаксилметилцеллюлоза (КМЦ)*** | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2,25 | 35,51 |
| Итого | 150,0 | 50,94 | 1308,24 | 126,9 | 444,44 | 2044,42 | 126,9 | 444,44 | 127,25 | 28,2 | 2005,51 | 127,25 | 444,44 |
| Потери сухого вещества 10% | – | – | – | – | 44,44 | – | – | 44,44 | – | – | – | – | 44,44 |
| Выход | – | – | 1000,0 | – | 400,0 | 1000,0 | – | 400,0 | – | – | 1000,0 | – | 400,0 |

* – с уменьшением сахара белого на 50%; ** – дозировка альгината натрия 1,5% от массы всего сырья; *** – дозировка корбаксилметилцеллюлозы (КМЦ) 1,8% от массы всего сырья.

Таблица 5 – Рецептура начинки из тыквы и лимона

| Наименование сырья | Расход сырья на загрузку, г, на 1000 кг | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | Массовая доля сухих веществ, % | Образец 1 | | | | Образец 2 | | | | Образец 3 | | | |
| | | в натуре | в сухих веществах | на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах | в натуре | в сухих веществах | на 1 т готовой продукции, кг | в сухих веществах |
| Тыква продовольственная свежая | 3,9 | 100,0 | 3,9 | 336,92 | 13,14 | 100,0 | 3,9 | 332,05 | 12,95 | 100,0 | 3,9 | 331,28 | 12,92 |
| Сахар белый | 99,88 | 100,0 | 99,88 | 336,90 | 336,50 | 100,0 | 99,88 | 331,97 | 331,57 | 100,0 | 99,88 | 331,18 | 330,78 |
| Лимоны | 93,8 | 30,0 | 28,14 | 101,07 | 94,80 | 30,0 | 28,14 | 99,59 | 93,42 | 30,0 | 28,14 | 99,35 | 93,19 |
| Альгинат натрия* | 85,0 | – | – | – | – | 2,3 | 1,96 | 7,66 | 6,51 | – | – | – | – |
| Корбакилметилцеллюлоза (КМЦ)* | 99,0 | – | – | – | – | – | – | – | – | 2,3 | 2,28 | 7,63 | 7,55 |
| Итого | – | 230,0 | 131,92 | 774,89 | 444,44 | 232,3 | 133,88 | 771,27 | 444,44 | 236,8 | 134,2 | 769,44 | 444,44 |
| Потери сухого вещества 10% | – | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 | – | – | – | 44,44 |
| Выход | 40,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 | – | – | 1000,0 | 400,0 |

* – дозировка альгината натрия и корбакилметилцеллюлозы (КМЦ) 1% от массы всего сырья.

Таблица 6 – Органолептические показатели качества фруктово-овощных начинок

| № п/п | Наименование начинки | Образцы | Внешний вид | Запах | Вкус | Цвет | Консистенция |
|-------|-----------------------|-----------|---|--|---|----------|--|
| 1 | из кабачков и сливы | Образец 1 | Равномерно распределенные в сахарном сиропе овощи и фрукты, сохранившие свою форму, не сморщенные кубики без кожицы | Свойственный, без посторонних запахов, сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, сладкий | Бордовый | Густая, нежелированная, овощи и фрукты хорошо уваренные |
| | | Образец 2 | Густая масса, обладающая мажущейся консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | Свойственный, без посторонних запахов, сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, сладкий | | Мажущая, с кусочками кабачков, густая масса, не растекающаяся при нагревании до 170–220 °С |
| | | Образец 3 | Равномерно распределенные в сахарном сиропе овощи и фрукты, сохранившие свою форму, не сморщенные кубики без кожицы | Свойственный, без посторонних запахов, кисло-сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, кисло-сладкий | | Густая, нежелированная, овощи и фрукты хорошо уваренные |
| 2 | из патиссона и лимона | Образец 1 | Густая масса, обладающая железной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | Свойственный, без посторонних запахов, кисло-сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, кисло-сладкий | Желтый | Желеобразная, с кусочками патиссона, густая масса, не растекающаяся при нагревании до 170–220 °С |
| | | Образец 2 | Густая масса, обладающая железной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | Свойственный, без посторонних запахов, кисло-сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, кисло-сладкий | | Желеобразная, с кусочками патиссона, густая масса, не растекающаяся при нагревании до 170–220 °С |
| | | Образец 3 | Густая масса, обладающая железной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | Свойственный, без посторонних запахов, кисло-сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, кисло-сладкий | | Желеобразная, с кусочками патиссона, густая масса, не растекающаяся при нагревании до 170–220 °С |



Окончание таблицы 6

| № п/п | Наименование начинки | Образцы | Внешний вид | Запах | Вкус | Цвет | Консистенция |
|-------|----------------------|-----------|--|--|---|-----------------|---|
| 3 | из моркови и лимона | Образец 1 | Равномерно распределенные в сахарном сиропе овощи и фрукты, сохранившие свою форму | Свойственный, без посторонних запахов, сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, сладкий | Оранжевый | Густая, нежелированная, овощи и фрукты хорошо уваренные |
| | | Образец 2 | Густая масса, обладающая желеобразной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей, не сморщенные брусочки без кожицы | | | | |
| | | Образец 3 | Густая масса, обладающая желеобразной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | | | | |
| 4 | из арбуза | Образец 1 | Равномерно распределенная в сахарном сиропе арбузная мякоть без косточек | Свойственный, без посторонних запахов, сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, сладкий | Темно-красный | Жидкая, нежелированная, мякоть арбуза хорошо уваренная |
| | | Образец 2 | Густая масса, обладающая мажущейся консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | | | | |
| | | Образец 3 | Густая масса, обладающая желеобразной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | | | | |
| 5 | из тыквы и лимона | Образец 1 | Равномерно распределенные в сахарном сиропе овощи и фрукты, сохранившие свою форму, не сморщенные кубики без кожицы | Свойственный, без посторонних запахов, кисло-сладкий | Свойственный, без посторонних вкусов, кисло-сладкий | Темно-оранжевый | Густая, нежелированная, овощи и фрукты хорошо уваренные |
| | | Образец 2 | Густая масса, обладающая желеобразной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | | | | |
| | | Образец 3 | Густая масса, обладающая желеобразной консистенцией с равномерно распределенными в ней кусочками фруктов и овощей | | | | |

Таблица 7 – Физико-химические показатели качества

| Наименование показателей | Наименование образцов | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|------|-----|-----------------------|-----|-----|-----------|------|------|-------------------|-----|-----|------|-----|------|
| | из кабачков и сливы | | | из патиссона и лимона | | | из арбуза | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | из тыквы и лимона | | | | | |
| Массовая доля сухих веществ, % | 57 | 40,5 | 42 | 60 | 46 | 56 | 78,9 | 49,2 | 45,9 | 60 | 69 | 78 | 62,5 | 53 | 69,1 |
| Массовая доля титруемых кислот, % | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 1,8 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,8 |
| Массовая доля минеральных примесей, % | не обнаружено | | | | | | | | | | | | | | |
| Массовая доля примесей растительного происхождения, % | не обнаружено | | | | | | | | | | | | | | |



Метод определения титруемой кислотности термостабильных фруктово-овощных начинок заключается в титровании исследуемого раствора раствором NaOH [5].

Термостабильность фруктово-овощных начинок определяли эмпирическим методом. Данный метод основан на исследовании воздействия высоких температур, а также его длительности на исследуемый образец. При этом учитываются определенные условия: форма начинки, температура, длительность воздействия, изделие-носитель.

Определение термостабильных свойств готовых начинок проводили в условиях среднего температурного воздействия. Начинку наносили на тестовую заготовку (заварное пряничное тесто) через металлическое кольцо, которое придает ей стандартную цилиндрическую форму. Затем образцы выпекали в печи при температуре 200 °С в течение 20 минут. Для образцов после выпечки производят 4 замера диаметра, после чего вычисляют среднеарифметическое значение диаметра. Расчет термостабильности начинки производят по формуле:

$$RBS = 100 - \frac{y - 35}{70} \cdot 100, \quad (1)$$

где RBS – удельная термостабильность, усл. ед.;
 y – средний показатель 4 измерений диаметра начинки;

35 – диаметр кольца, мм.

Исследовали склонность фруктово-овощных начинок к синерезису, негативно влияющему на

качество готовых мучных изделий. Для проведения анализа использовали 20 образцов каждого наименования начинки. Начинку помещали в воронку из фильтровальной бумаги, вставленную в герметичную коническую колбу для выделения свободной влаги. Образцы выдерживали в течение 5 суток при температуре 25 °С в термостате. По истечении времени объем выделившейся влаги измеряли мерным цилиндром.

Результаты исследований

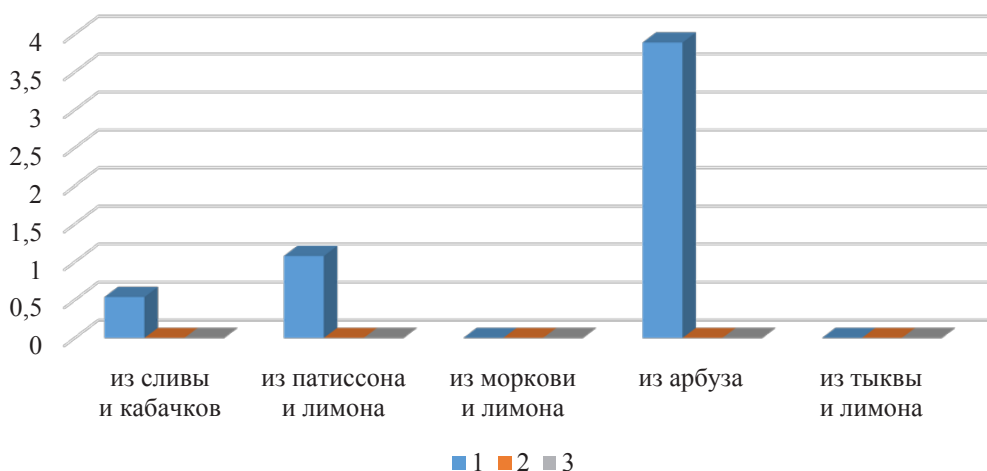
Органолептическую оценку проводили по следующим показателям: внешний вид, вкус, цвет, консистенция (табл. 6).

Массовая доля титруемой кислотности фруктово-овощных начинок производится титрованием исследуемого образца раствором NaOH. Массовую долю сухих веществ определяли по шкале массовой доли сахарозы, результаты записывали с учетом температурных поправок (табл. 7).

Считается целесообразным изучить склонность к синерезису фруктово-овощных начинок. Синерезис провоцирует переход влаги из начинки в тесто. За счет разности влажности тестовой заготовки и начинки происходит намокание мучного изделия, что приводит к снижению потребительских свойств готового изделия.

Результаты исследования дозировки загустителей на синерезис представлены на рисунке 1.

Результаты исследований термостабильных свойств фруктово-овощных начинок приведены в таблице 8.

















1 – контрольный образец; 2 – с альгинатом натрия; 3 – с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ)

Рис. 1. Зависимость синерезиса от дозировки загустителей

Таблица 8 – Термостабильные свойства фруктово-овощных начинок

| Наименование | До термической обработки | После термической обработки |
|---------------------------------|---|---|
| Из кабачков и сливы: | | |
| контрольный образец |  |  |
| с альгинатом натрия |  |  |
| с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) |  |  |
| Из патиссона и лимона: | | |
| контрольный образец |  |  |
| с альгинатом натрия |  |  |
| с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) |  |  |
| Из моркови и лимона: | | |
| контрольный образец |  |  |
| с альгинатом натрия |  |  |

Окончание таблицы 8

| Наименование | До термической обработки | После термической обработки |
|---------------------------------|---|---|
| с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) |  |  |
| Из арбуза: | | |
| контрольный образец |  |  |
| с альгинатом натрия |  |  |
| с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) |  |  |
| Из тыквы и лимона: | | |
| контрольный образец |  |  |
| с альгинатом натрия |  |  |
| с карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) |  |  |

После воздействия высоких температур выпечки некоторые начинки потеряли форму, расплывалась по тестовой заготовке. Коэффициент растекания фруктово-овощных начинок представлен на рисунке 2.

Выводы

В результате исследований разработаны рецептуры по производству термостабильных фруктово-овощных начинок с добавлением загустителей: альгинат натрия (АН) и карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Оптимальным количеством загустителей во фруктово-овощных начинках является 1–1,8% от массы сырья.

Органолептическую оценку проводили по следующим показателям: внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция (табл. 6). Контрольные образцы фруктово-овощных варений соответствуют требованиям ГОСТ Р 53118-2008. Из результатов исследования видно, что дозировка загустителей придает фруктово-овощным вареньям термостабильные свойства. Консистенция образцов 2 и 3 для всех видов начинок, по сравнению с контрольными образцами, густая, желеобразная, не растекающаяся при нагревании до температуры 170–220 °С, что соответствует требованиям ГОСТ 32741-2014. Исключением является начинка из арбуза с дозированием карбоксиметилцеллюлозы, данная начинка при

воздействии высоких температур растекается и имеет свойство закипать, поэтому образец 3 начинку из арбуза было решено не использовать в технологии мучных изделий.

В образцах с загустителями уменьшено содержание сахара белого для начинки из арбуза и из моркови на 50%, для начинки из кабачков и сливы на 40%, что благоприятно влияет на вкус и аромат продуктов, более ярко выраженный, сладкий. Получаются изделия с пониженным содержанием углеводов и улучшенными вкусовыми свойствами. Уменьшение доли сахара в рецептуре начинок также позволяет экономить на производственном сырье.

Экспериментальным путем было выявлено оптимальное количество загустителя во фруктово-овощных начинках. При введении загустителя менее 1% от массы всего сырья начинка растекается, имеет склонность к синерезису. При введении загустителей более 2% от массы сырья начинка слишком твердая, усложняется процесс формовки мучных кондитерских изделий. Таким образом, оптимальным количеством загустителей в фруктово-овощных начинках является 1–1,8% от массы сырья.

По требованиям ГОСТ 32741-2014 [1] содержание растворимых сухих веществ во фруктово-овощных термостабильных начинках должно быть не менее 40%, а массовая доля

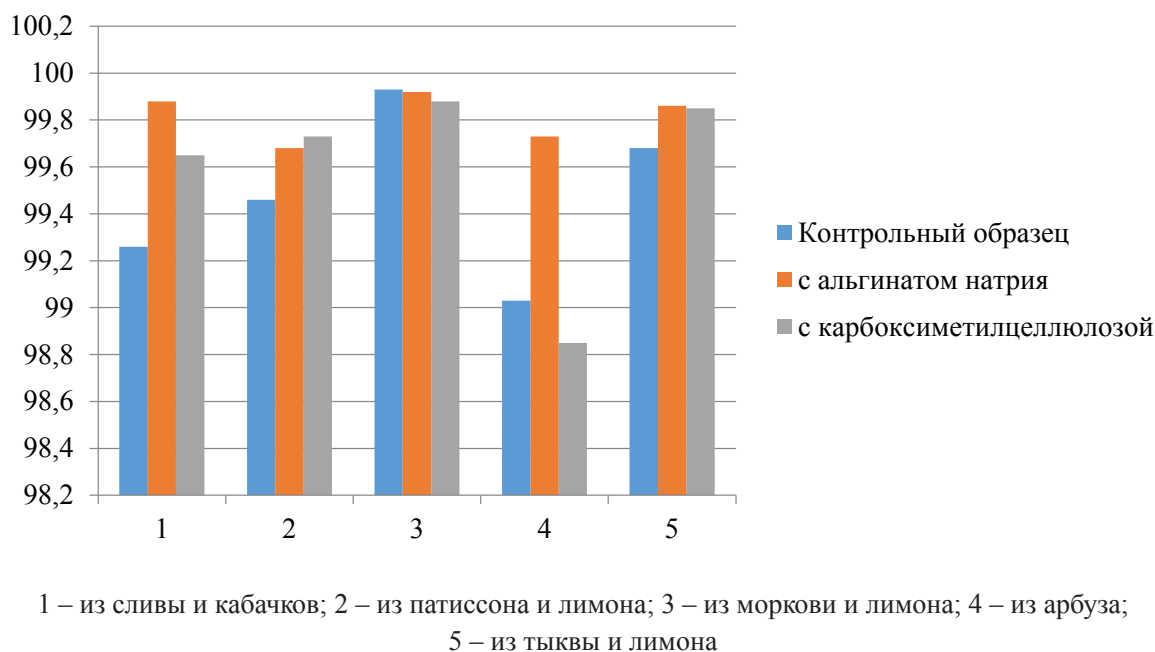


Рис. 2. Коэффициент растекания фруктово-овощных начинок после температурного воздействия



титруемой кислотности находится в пределах 0,5–2,5 %. В ходе исследования было установлено, что образцы соответствуют требованиям нормативной документации (табл. 7).

Экспериментальные данные склонности начинок к синерезису (рис. 1) показали, что при введении загустителей при одновременном уменьшении рецептурного количества сахара белого явление синерезиса не наблюдалось. В контрольных образцах происходило небольшое выделение влаги во всех образцах, кроме начинок из моркови и лимона, а также из тыквы и лимона, что объясняется повышенным содержанием пищевых волокон в моркови столовой и тыкве, которые обладают высокой водопоглотительной способностью.

Структура начинок с содержанием загустителей, при уменьшении доли сахара белого, до выпечки мягкая, густая, хорошо дозируется на тестовую заготовку, выдерживает форму металлического кольца, с помощью которого начинки были дозированы. Тогда как контрольные образцы начинок, в особенности из кабачка и сливы, а также из арбуза растекаются и теряют форму.

Коэффициент растекания фруктово-овощных начинок после температурного воздействия представлен на рисунке 2. Начинки с содержанием загустителей, при одновременном уменьшении сахара белого из рецептуры, держали приданную форму металлического кольца до выпечки. После температурного воздействия не наблюдалось деформации формы и вскипания фруктово-овощных начинок, поверхность матовая. Начинки с дозированием загустителей обладают хорошими термостабильными свойствами. Исключением являются начинки из патиссона и лимона, т.к. начинка после воздействия температуры не сохранила форму, что связано с кислой средой, образующейся в связи с большим содержанием лимона в рецептуре. Но плюсом является то, что начинка не вытекла за пределы тестовой заготовки. Также начинка из арбуза не выдержала воздействие температуры, в особенности образец 3 с добавлением КМЦ, которая при выпечке вскипела и растеклась, причем увеличение дозировки данного загустителя не позволяет улучшить этот показатель. Для начинки из арбуза больше подходит загуститель альгинат натрия (образец 2), в данном случае начинка также не сохранила форму при выпекании, но она не вскипает и не растекается.

На основании полученных экспериментальных данных начинка проявляет хорошие термостабильные свойства и синерезиса не происходит при дозировке загустителей 1–1,8 % от массы сырья и уменьшении доли сахара на 40–50 % от рецептуры. Но в связи с приоритетностью потребительских свойств перед другими позитивными эффектами нецелесообразно введение продуктов в количестве более 2 % и уменьшении доли сахара белого больше, чем на 50 %, так как овощные компоненты начинают ощущаться на вкус, что отрицательно сказывается на качестве фруктово-овощных начинок. Оптимальная дозировка загустителей и сахара белого для каждого наименования начинок индивидуальна.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что использование загустителей для производства термостабильных начинок возможно, так как новые виды начинок имеют хорошие вкусовые качества, являются источником биологически активных веществ, пищевых волокон, а также являются низкокалорийным продуктом.

Таким образом, использование загустителей в рецептуре фруктово-овощных начинок является целесообразным, так как их внесение позволит получить качественную начинку с хорошими термостабильными свойствами, уменьшить интенсивность синерезиса, а уменьшение дозировки сахара белого позволит уменьшить сахароемкость и себестоимость готового изделия.

Следовательно, полученные начинки можно рекомендовать для выпечки мучных изделий на открытой поверхности и внутри изделия с температурой выпечки 200 ± 10 °С.

Список литературы

1. ГОСТ 32741-2014. Полуфабрикаты. Начинки и подварки фруктовые и овощные. Общие технические условия. М. : Стандартинформ, 2019. 12 с.
2. Оценка качества термостабильных начинок различного состава / Г. О. Магамедов [и др.] // Материалы XI международной конференции «Кондитерские изделия XXI века», 2017. 82 с.
3. Разработка технологии термостабильных фруктовых начинок / О. Н. Першина [и др.] // Пищевая промышленность. 2014. № 11. С. 32–36.

4. Марх А. Т., Зыкина Т. Ф., Голубев В. Н. Технохимический контроль консервного производства. М. : Агропромиздат, 1989. 304 с.

5. Tiwari A. K. Current Science. Vol. 81. № 9. P. 1179–1187 (10.11.2001).

Гафурова Ильмира Рашитовна, магистр, ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им Н. И. Вавилова.

E-mail: ilmira.gafurova.97@mail.ru.

Абушаева Асия Рафаильевна, аспирант, ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им Н. И. Вавилова.

E-mail: asiyatugush@mail.ru.

Садыгова Мадина Карипулловна, д-р техн. наук профессор кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им Н. И. Вавилова.

E-mail: sadigova.madina@yandex.ru.

* * *