

Анализ рисунка 2 позволил установить, что подъемная сила всех образцов густой закваски спонтанного брожения находится в диапазоне от 11 до 38 минут в зависимости от способа освежения и продолжительности брожения данного полуфабриката. Минимальное значение подъемной силы наблюдается у всех образцов закваски в диапазоне от 120 до 180 мин. Необходимо отметить, что именно в этом интервале наблюдалось оптимальное значение кислотности (11 град.) для всех образцов закваски (рисунок 1).

Таким образом в зависимости от способа освежения густой закваски спонтанного брожения подобрана оптимальная продолжительность производственного цикла ее жизнедеятельности. Полученные результаты позволят оптимизировать процесс производства ремесленного хлеба в условиях пекарни при работе в дискретном режиме.

**Список использованной литературы**

1. Перспективные рынки: хлебобулочные изделия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newchemistry.ru>. – Дата доступа: 16.02.2023.
2. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
3. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.: перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.
4. Матвеева И.В. Биотехнологические основы приготовления хлеба: пособие для студентов вузов / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. – М.: Делипринт, 2001. – 245 с.

УДК 635.21.631:532.2.026:631.559

**Сердюков В.А., Маханько В.Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Фицура Д.Д., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**  
Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству,  
а.г. Самохваловичи

**ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ, УСЛОВИЙ И СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ**

Влияние условий хранения на сохранение семенного потенциала у клубней картофеля является предметом исследований ученых многих стран. Однозначных выводов о характере влияния сделать достаточно сложно, т.к. реакция разных сортов может проявляться в различной степени потому, что параллельно реакция растений картофеля зависит и от других факторов. При оптимальных условиях хранения обеспечивается сохранение его потенциала и, наоборот, нарушение их может привести к значительному его снижению [1-3].

Исследований влияния условий хранения на урожайность картофеля малоизучено, тем более с использованием систем активного вентилирования пятого технологического уклада. Таким образом, поэтому целью исследований являлось определить влияние условий хранения на урожайность картофеля.

Исследования проводились в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2018–2020 гг.

Проведен четырёхфакторный опыт:

фактор А – сорт (Бриз, Скарб, Рагнеда и Вектар);

фактор В – технология возделывания (ширина междурядий 75 и 90 см, ТВ-75 и 90 см.);

фактор С – технологии хранения, ТХ (ТХ-1 – применение систем вентилирования пятого технологического уклада (оборудованы центробежными вентиляторами), ТХ-2 – применение систем вентилирования 3–4-го технологических укладов (оборудованы осевыми вентиляторами – контроль);

фактор D – год (почвенно-климатические условия в период вегетации).

Предметом исследования была урожайность и её структура.

Технология возделывания – общепринятая при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 и 90 см на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве [4].

Полевые опыты проводили на технологическом севообороте Центра. Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса – 2,02 % (IV группа) изменялось от 1,85 % (2020 г.) до 2,22 % (2019 г.), почва сильнокислая – 4,10 (I группа), варьировала от 3,40 (2019 г.) до 4,50 (2020 г.). Содержание подвижного фосфора и калия высокое – 321,83 (2020,30-419,20) и 333,73 (276,30-387,60) мг/кг почвы соответственно.

За 2017–2020 гг. в основной период (ноябрь–март) хранения картофеля с использованием систем активного вентилирования обеспечивался следующий температурно-влажностный режим: в условиях ТХ-1 температура изменялась в пределах от 3,1 (2018–2019 гг.) до 8,0 °С (2019–2020 гг. хранения) и ОВВ – 80,5 (2019–2020 гг.) – 93,1 % (2017–2018 гг.), в условиях ТХ-2 температура продукта варьировала от 3,8 (2017–2018 гг. хранения) до 9,0°С (2019–2020 гг.) и ОВВ – 78,1 (2019–2020 гг.) – 90,7 % (2017–2018 гг.).

Исследования выполняли согласно Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля (2003) и Методике исследований по культуре картофеля (1967) [5-6].

Установлено, что максимальная урожайность возделываемых сортов картофеля была получена в опытных вариантах, клубни которых хранились с применением систем активного вентилирования 5-го технологического уклада, урожайность варьировала в пределах от 49,71–52,65 т/га, а в контрольном варианте – 46,46–49,15 т/га независимо от сорта, таблица 1.

Таблица 1. Влияние ширины междурядий, условий и способов хранения на урожайность семенного картофеля, т/га, 2018–2020 г.

ТВ (В)	ТХ (С)	СХ (D)	Сорт (А)				$\bar{x}$ по варианту
			Бриз	Скарб	Рагнеда	Вектар	
75	1	Н	51,72	50,36	55,21	51,54	52,21
		К	52,12	49,56	48,79	48,38	49,71
	2	Н	50,58	42,96	48,36	43,94	46,46
		К	48,54	46,19	46,54	45,06	46,58
$\bar{x}$ по ТВ-75			50,74	47,27	49,73	47,23	48,74
90	1	Н	54,00	51,98	54,16	50,45	52,65
		К	54,06	49,63	52,77	49,97	51,61
	2	Н	52,87	48,65	48,97	46,10	49,15
		К	51,25	49,82	48,33	46,30	48,93
$\bar{x}$ по ТВ-90			53,05	50,02	51,06	48,21	50,59
НСР <sub>05</sub>	фактор А		2,46				-
	фактор В		3,19	3,90	3,23	3,83	
	фактор С		3,09	3,88	2,92	3,69	
	фактор D		3,19	3,92	3,19	3,86	

Примечание: ТВ – технология возделывания (ширина междурядий), ТХ – технология хранения (условия хранения), СХ – способ хранения,  $\bar{x}$  – среднее значение.

Урожайность картофеля по сортам варьировала в пределах: Бриз от 48,54 (ТВ-75+ТХ-2+СХ-к) до 54,06 т/га (ТВ-90+ТХ-1+СХ-к), Скарб от 42,96 (ТВ-75+ТХ-2+СХ-н) до 50,36 (ТВ-75+ТХ-1+СХ-н), Рагнеда от 46,54 (ТВ-75+ТХ-2+СХ-к) до 55,21 (ТВ-75+ТХ-1+СХ-н) и у сорта Вектар от 43,94 т/га (ТВ-75+ТХ-2+СХ-н) до 51,54 т/га (в варианте ТВ-75+ТХ-1+СХ-н).

Увеличение ширины междурядий до 90 см показало, что урожайность сортов увеличилась независимо от ТХ и СХ по сравнению с контрольным вариантом (ТВ-75) у сортов: Бриз на 2,31 т/га, Скарб – 2,75 т/га, Рагнеда – 1,33 т/га и Вектар на 0,97 т/га, в среднем на 1,85 т/га.

Статистически достоверного влияния ширины междурядий на урожайность исследуемых сортов не выявлено, за исключением сортов Скарб и Рагнеда в вариантах ТВ-90+ТХ-2+СХ-н и ТВ-90+ТХ-1+СХ-к соответственно, превышение НСР составило – 5,69 и 3,98 т/га соответственно. В контрольном варианте (ТВ-75) урожайность была у сорта Скарб – 42,96 т/га, Рагнеда – 48,79 т/га, а в опытном варианте (ТВ-90) – 48,65 и 52,77 т/га соответственно.

Применение систем активного вентилирования 5-го технологического уклада (ТХ-1) в период длительного хранения клубней семенного картофеля обеспечило получение более высоких урожаев по сравнению с контрольным вариантом (ТХ-2).

Прибавка урожая за счёт использования центробежных вентиляторов (ТХ-1) у сортов составила: при ТВ-75 Бриз – 2,36 т/га, Скарб – 5,39 т/га, Рагнеда – 4,55 т/га и Вектар – 5,46 т/га; при ТВ-90 – 1,97 т/га, 1,57, 4,82 и 4,01 т/га соответственно.

Система активного вентилирования не повлияла на урожайность сортов Бриз (ТВ-75 и 90) и Скарб (ТВ-90), урожайность у этих сортов находилась на одном уровне и не превышала НСР. У сортов Скарб (ТВ-75), Рагнеда и Вектар отмечено статистически достоверное влияние условий хранения на урожайность.

Независимо от ширины междурядий при возделывании установлено, что применение систем активного вентилирования 5-го технологического уклада в период длительного хранения клубней обеспечило получение максимального урожая у сортов: Бриз – 52,98 т/га, Скарб – 50,38 т/га, Рагнеда

– 52,73 т/га и Вектар – 50,09 т/га, при использовании систем вентилирования 3-4-го технологического уклада: Бриз – 50,71 т/га, Скарб – 46,91 т/га, Рагнеда – 48,05 т/га и Вектар – 45,35 т/га. Следовательно, прибавка урожая составила 2,17 т/га у сорта Бриз, и статистически достоверно от 3,48 т/га (Скарб) до 4,74 т/га (Вектар), и на 4,68 т/га у сорта Рагнеда.

Четкой закономерности влияния способа хранения на урожайность семенного картофеля не установлено, наибольшее влияние оказали условия хранения, нежели способ.

Установлено, что урожайность картофеля в среднем за 2018–2020 гг. зависела от условий выращивания (фактор Е), с долей влияния этого фактора – 57,56 %. Существенное влияние оказали факторы А «сорт» и С «условия хранения» (ТХ), с долей влияния 7,99 % и 9,84 % соответственно, а взаимодействие этих факторов на 10,92 %. Влияние других взаимодействий факторов на урожайность было не существенно, рисунок 1.

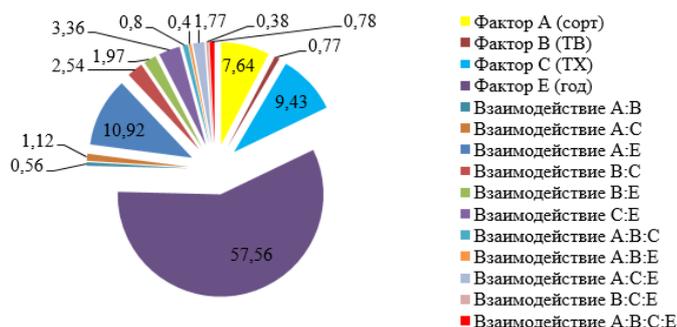


Рисунок 1. Доля влияния факторов (сорт, технология возделывания и хранения, год) и их взаимодействие на урожайность семенного картофеля, %, 2018-2020 гг.

Исходя из вышеизложенного установлено, что урожайность семенного картофеля зависит не только от сорта, технологии возделывания, но существенно от условий хранения и года. Способ хранения не влияет на урожайность картофеля.

**Список использованной литературы**

1. Технологии хранения картофеля / К.А. Пшеченков [и др.] ; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А.Г. Лорха, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – [б. м.] : Картофелевод, 2007. – 191 с.
2. Зиновьев, Ю.И. Хранение картофеля в помещениях с принудительной вентиляцией : обзор зарубеж. и отечеств. лит. / Ю.И. Зиновьев. – М. : [б. и.], 1967. – 112 с.
3. Картофель : (возделывание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.] ; ред. Д. Шпаар. – 4-е изд., дораб. и доп. – М. : Агрodelo, 2007. – 457 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 460 с.
5. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев [и др.] ; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск : [б. и.], 2003. – 71 с.
6. Методика исследований по культуре картофеля // НИИ картофельного хозяйства. Ред. кол. Н.С. Бацанов [и др.] – М.: 1967. – 265 с.

УДК 536.2

**Смагина М.Н., Смагин Д.А., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, г. Могилев

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСНОГО ФАРША**

Мясные изделия при нагревании представляют собой влажное капиллярно-пористое тело с жировыми прослойками, подвергающееся преобразованию от вязко-пластичного материала исходного продукта до упруго-эластично-пластичного готового продукта.