

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ ЗА ПЕРИОД ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ**В. А. СЕРДЮКОВ***РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,
а.г. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013**(Поступила в редакцию 13.01.2022)*

В статье представлены результаты исследований определения и установления факторов, влияющих на накопление и изменение биохимических веществ в клубнях картофеля за период длительного хранения (7 месяцев). Описаны метеорологические условия в период вегетации, сыгравшие значимую роль на накопление веществ в клубнях.

Больше всего крахмала накапливают клубни среднепозднего сорта Вектар, следовательно, и сухих веществ – 12,09 и 17,86 % соответственно. Меньше всего крахмала и сухих веществ было у сорта Скарб – 8,83 и 14,48 % соответственно. У клубней сорта Вектар количество редуцирующего сахара было минимальным – 0,87 %, максимальным у сорта Бриз – 2,18 %. Суммарный белок варьировал от 0,84 % (Скарб) до 1,09 % (Бриз). За период длительного хранения содержание витамина С уменьшилось от 4,20 мг% (Скарб) до 7,10 мг% (Рagneда). Накопление и содержание нитратов в клубнях картофеля варьировало от 158,25 до 278,80 мг/кг у сортов Вектар и Бриз соответственно.

Применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада при длительном хранении ведет к снижению в клубнях крахмала, сухих веществ и суммарного белка на 0,10 %, 0,12 и 0,01 % соответственно. Повышается количество редуцирующего сахара на 0,31 %, витамина С – 0,16 мг% и нитратов на 3,54 мг/кг.

Влияние способа хранения на изменение количества биохимических веществ в клубнях картофеля не установлено. При хранении картофеля насыпью в клубнях повышался крахмал на 0,05 %, сухие вещества – 0,08 %, редуцирующий сахар – 0,04 % и витамин С на 0,54 мг%. Суммарный белок и нитраты снизились на 0,03 % и 24,12 мг/кг соответственно.

Накопление и изменение за период длительного хранения крахмала, редуцирующего сахара и суммарного белка в клубнях картофеля является сортовой особенностью, с долей влияния фактора «А» – 41,51 %, 54,19 и 69,98 % соответственно. Количество крахмала также зависело от взаимодействия факторов А:D (сорт: год) на 25,47 %. Накопление сухих веществ в клубнях зависело от сортовой особенности и условий выращивания на 43,66 и 44,02 % соответственно. Содержание в клубнях витамина С и нитратов существенно формировалось за счёт условий года (фактор «D») с долей влияния 65,81 и 66,55 % соответственно.

Ключевые слова: *картофель, сорт, клубень, условия и способ хранения, биохимические вещества.*

The article presents results of studies on the determination and establishment of factors affecting the accumulation and change of biochemical substances in potato tubers during a long-term storage period (7 months). The meteorological conditions during the growing season, which played a significant role in the accumulation of substances in tubers, are described.

Most of the starch is accumulated by the tubers of the medium-late Vektar variety, and, consequently, dry matter – 12.09 and 17.86 %, respectively. The Skarb variety had the least amount of starch and dry matter – 8.83 and 14.48 %, respectively. In tubers of variety Vektar, the amount of reducing sugar was minimal – 0.87 %, the maximum in variety Briz – 2.18 %. The total protein varied from 0.84 % (Skarb) to 1.09 % (Briz). During the period of long-term storage, the content of vitamin C decreased from 4.20 mg% (Skarb) to 7.10 mg% (Ragneda). Accumulation and content of nitrates in potato tubers varied from 158.25 to 278.80 mg/kg in varieties Vektar and Briz, respectively.

The use of active ventilation systems of the fifth technological mode during long-term storage leads to a decrease in starch, dry matter and total protein in tubers by 0.10 %, 0.12 and 0.01 %, respectively. The amount of reducing sugar increases by 0.31 %, vitamin C – by 0.16 mg% and nitrates by 3.54 mg/kg.

The influence of storage method on changes in the amount of biochemical substances in potato tubers has not been established. When potatoes were stored in bulk in tubers, starch increased by 0.05%, dry matter – by 0.08 %, reducing sugar – by 0.04 % and vitamin C by 0.54 mg%. Total protein and nitrates decreased by 0.03 % and 24.12 mg/kg, respectively.

The accumulation and change over the period of long-term storage of starch, reducing sugar and total protein in potato tubers is a varietal feature, with the share of influence of factor «A» of 41.51 %, 54.19 and 69.98 %, respectively. The amount of starch also depended on the interaction of factors A:D (variety: year) by 25.47 %. The accumulation of dry matter in tubers depended on the varietal characteristics and growing conditions by 43.66 and 44.02 %, respectively. The content of vitamin C and nitrates in tubers was significantly formed due to the conditions of the year (factor «D») with an influence share of 65.81 and 66.55 %, respectively.

Key words: *potato, variety, tuber, storage conditions and method, biochemical substances.*

Введение

Биохимические показатели картофеля зависят от многих факторов: почвенно-климатических условий, сортовых особенностей, агротехники выращивания, типа почвы, доз применяемых удобрений, условий хранения [1, 2].

Качество продовольственного картофеля во многом зависит от содержания сухих веществ [3]. В. Бертон [4], С. М. Прокошев [5] отмечали, что на их содержание в клубнях картофеля оказывают влияние сорт и условия года. Строгой зависимости по всем сортам между скороспелостью и накоплением сухих веществ не наблюдается. Потери сухих веществ в сильной степени зависят от температуры, влажности и движения воздуха. В опытах РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по

картофелеводству и плодоовощеводству» потери сухих веществ при хранении картофеля в течение семи месяцев составили не более 3,11 %. Такие низкие потери обусловлены низкой температурой хранения в основной период [7].

Крахмал в клубнях составляет основную часть сухого вещества (70–80 %), поэтому по данному показателю на первом месте стоят те же сорта, что и по сухому веществу [6–8].

Редуцирующие сахара в клубнях картофеля в основном представлены глюкозой и фруктозой, в незначительном количестве содержится мальтоза. Накопление их в клубнях сильно колеблется в зависимости от сорта, агротехники и условий года [7]. Важнейшим факторам, определяющим изменения биохимических веществ в период длительного хранения, является температура. Сахар быстро накапливается при температуре, близкой к нулю, а при её повышении значительная часть сахара переходит в крахмал [7].

Белок картофеля относится к группе глобулинов, растворимых в разбавленных растворах нейтральных солей. Обычно считается, что накопление его в картофеле не превышает в среднем около 2 %, но имеются сорта с более низким и высоким уровнем белка [6]. Содержание белка в клубнях сильно зависит от сорта и условий года [4, 5]. Во время зимнего хранения происходят незначительные изменения содержания белка в клубнях, который к концу хранения достигает первоначального уровня [7].

В клубнях картофеля накапливаются следующие витамины: аскорбиновая (витамин С), аневрин (витамин В₁), рибофлавин (витамин В₂), никотиновая кислота (витамин РР), пиридоксин (витамин В₆), пантотеновая кислота (витамин В₃) и в небольшом количестве – каротин (провитамин А) [6, 7]. С. М. Прокошев [4] отмечал, что никакие продукты растительного или животного происхождения не могут сравниться с картофелем по обеспеченности витамином С. По данным литературных источников [6], содержание этого вещества в клубнях картофеля колеблется в пределах от 4 до 40 мг на 100 г, в отдельных случаях достигает 50 мг. В процессе хранения количество витамина С обычно уменьшается. Особенно больше всего теряется в начале хранения [7].

Содержание нитратов в клубнях картофеля непосредственно определяет качество продовольственного картофеля и зависит от сортовых особенностей и почвенно-климатических условий в период вегетации. Скороспелость сорта определяет уровень накопления нитратов. Большее содержание их в раннем картофеле определяется его биологией, так как их количество снижается в процессе вегетации за счёт связывания с вновь образующимися углеводами. За период длительного хранения количество нитратов в клубнях снижается [7].

Таким образом, целью наших исследований было определить влияние факторов (сорт, условия и способ хранения, условия года и их взаимодействие) на изменение биохимических показателей в клубнях продовольственного после 7 месяцев длительного хранения.

Основная часть

Исследования проводились в лабораториях технологий производства и хранения картофеля (полевые опыты, отбор образцов, анализ и статистическая обработка данных) и биохимической оценки картофеля (выполнение лабораторных анализов) РУП «Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017–2020 гг.

В качестве объектов исследований использовались сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранней – Бриз, среднеспелой – Скарб, среднепоздней – Рагнеда и Вектар.

Предметом исследования были биохимические показатели клубней продовольственного картофеля (крахмал, сухое вещество, редуцирующие сахара, витамин С, суммарный белок и нитраты).

Проведен четырёхфакторный опыт:

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

фактор В – условия 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));

фактор С – способ хранения, СХ (насыпью, контейнерный);

фактор D – год (условия года).

Технология возделывания была общепринятой при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 см на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве [9].

В качестве предшествующей культуры в технологическом севообороте использовали озимый рапс на зерно с последующей запашкой пожнивных остатков в почву.

Посадку выполняли, когда температура почвы на глубине заделки клубней прогревалась до 6–8 °С. Минеральные удобрения вносились из расчета 90 кг/га д. в. азота (сульфат аммония), 60 кг/га д. в. – фосфора (суперфосфат двойной) и 150 кг/га д. в. калия (хлористый калий).

Убирали картофель механизировано с отбором опытного материала, последующей их закладкой на хранение согласно схеме исследований.

Почва технологического севооборота, где проводились исследования, обладала хорошим почвенным плодородием. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в 2019 году составило 220,30 и 276,30 мг/кг соответственно, что ниже по сравнению с другими годами, меди в 2017 г. – 2,80 мг/кг и 2018 г. – 2,20, а также цинка 2,68 и 1,59 мг/кг соответственно. В 2018 году марганца в почве было 8,60 мг/кг, что ниже, чем в другие годы исследований. Высокая почвенную кислотность была по всем годам исследований, табл. 1.

Таблица 1. Агрохимические показатели дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы (Самохваловичи Минского района), 2017–2019 гг.

Показатели	Единица измерения	2017 г.	2018 г.	2019 г.	\bar{x}
Гумус	%	2,11	1,98	2,22	2,10
pH _{KCl}	–	4,80	4,40	3,40	4,20
P ₂ O ₅	мг/кг	338,60	419,20	220,30	326,03
K ₂ O	мг/кг	436,00	387,60	276,30	366,63
Cu, медь	мг/кг	2,80	2,20	7,10	4,03
B, бор	мг/кг	1,56	2,82	3,10	2,49
Zn, цинк	мг/кг	2,68	1,59	6,80	3,69
Mn, марганец	мг/кг	15,70	8,60	16,50	13,60
Mg, магний	мг/кг	8,16	5,49	5,31	6,32

Примечание. \bar{x} – среднее значение.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были нестабильными и контрастными как по годам, так и в период вегетации, что позволило достоверно оценить влияние условий выращивания на биохимические показатели клубней столового картофеля.

Температура воздуха в апреле 2017 года составила +6,2 °С, что ниже климатической нормы. В целом за месяц выпало 44 мм осадков (около 1,3 месячной нормы). Май и июнь характеризовались неустойчивым температурным режимом. Средняя температура воздуха за июль составила +18,2 °С. Дожди носили в основном кратковременный характер и наблюдались часто. Первая и вторая декады августа были теплыми, третья с пониженной температурой. Дожди в августе носили в основном кратковременный характер и отмечались часто. В сентябре среднесуточная температура воздуха была на 0,9 °С выше от среднемноголетней и составила 14,2 °С. Количество выпавших осадков было в норме – 59,0 мм.

В апреле 2018 года среднесуточная температура воздуха была 10,4 °С, что на 3,2 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 45 мм. Май характеризовался повышенным температурным режимом и дефицитом влаги. Среднемесячная температура воздуха за май составила +17,1 °С. Средняя температура воздуха за июнь составила +20,8 °С, что выше климатической нормы на 3,4 °С. Осадков выпало 49 мм, что на 33 % меньше среднемноголетнего количества. Июль выдался теплым, среднемесячная температура воздуха составила +19,7 °С. За месяц выпало 153 мм осадков, что составило 175 % климатической нормы. В августе преобладала теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха составила +19,8 °С. Всего выпало 49 мм осадков. Среднесуточная температура воздуха в сентябре была +15,5 °С, что на 3,5 °С выше климатической нормы. Дожди отмечались чаще в третьей декаде месяца. В целом за месяц выпало 45 мм осадков (месячная норма).

Апрель 2019 года характеризовался дефицитом влаги и неустойчивым температурным режимом. Средняя за месяц температура воздуха составила +8,5 °С, и выпало всего 4 мм осадков. В мае преобладала холодная погода, средняя за месяц температура воздуха составила +13,8 °С. В целом за месяц выпало 65 мм осадков. Средняя за июнь температура воздуха составила +20,7 °С, что на 3,3 °С выше климатической нормы. За месяц выпало всего 56,4 мм (69 % месячной нормы). Средняя температура воздуха за июль составила +16,6 °С, а количество осадков – 76 мм (87 % нормы). Среднесуточная температура воздуха в августе была +17,7 °С, и выпало 101,4 мм (130 % месячной нормы) осадков. Сентябрь характеризовался теплой погодой в первой половине и преобладанием холодной погоды во второй половине месяца. Средняя за месяц температура воздуха составила +12,9 °С. В целом за месяц отмечено 43 мм (73 % месячной нормы) осадков.

После уборки, отбора материала и закладки стационарных исследований по хранению, клубни проходили лечебный период с соблюдением температурно-влажностного режима согласно данному периоду, в течение 15–18 дней. После лечебного периода клубни ежедневно охлаждались (период охлаждения) на 0,5–1,0 °С до оптимальной температуры хранения. Температура основного периода хранения поддерживалась в интервале 3–5 °С и ОВВ 85–95 %, согласно вариантам исследований. Температура хранящегося продукта и ОВВ контролировались автоматически и ежедневно.

Проведение наблюдений, учетов и анализов опытного материала выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [10]. Экспериментальные данные обработаны программой Statistica 10.

В лаборатории биохимической оценки картофеля определяли биохимические показатели клубней картофеля после уборки: содержание сухого вещества определяли термостатно-весовым методом, витамина С – по Мурри, нитратов – ионоселективным методом [11], суммарного белка – с реактивом Оранж «Ж» [12], редуцирующих сахаров – с реактивом Самнера [13].

Изменению биохимических веществ в клубнях продовольственного картофеля необходимо уделять особое внимание, так как длительное хранение может кардинально изменить их количество, следовательно, и направление использования картофеля, например при использовании его для переработки на картофелепродукты.

Проведенная оценка влияния факторов сорт, технология и способ хранения, условия года на изменение биохимических веществ в клубнях картофеля различных групп спелости, табл. 2.

В результате проведенных исследований 2017–2020 гг. при выращивании сортов картофеля с шириной междурядий 75 см установлено, что больше всего крахмала накапливают клубни среднепозднего сорта Вектар, следовательно, и сухих веществ – 12,09 и 17,86 % соответственно. Самый низкий уровень содержания крахмала и сухих веществ был у сорта Скарб – 8,83 и 14,48 % соответственно. Статистически достоверную разность по содержанию крахмала и сухих веществ была между сортами Скарб, Рагнеда и Вектар. У клубней сорта Вектар количество редуцирующих сахаров было минимальным – 0,87 %, максимальным у сорта Бриз – 2,18 %. Количество сахаров у сортов Скарб и Рагнеда близки, статистически достоверной разницы не установлено. Суммарный белок варьировал от 0,84 % (Скарб) до 1,09 % (Бриз). Его количество было одинаковым у сортов Скарб и Рагнеда. За период длительного хранения содержание витамина С уменьшилось у всех сортов. Снижение его варьировало от 4,20 мг% (Скарб) до 7,10 мг% (Рагнеда). У клубней сортов Бриз, Скарб и Вектар количество витамина С уменьшилось в пределах 4,20–4,92 мг%. Накопление и содержание нитратов в клубнях картофеля варьировало от 158,25 до 278,80 мг/кг у сортов Вектар и Бриз соответственно. Количество нитратов у клубней сортов Скарб, Рагнеда и Вектар находилось на одном уровне, и не превышало ПДК, у сорта Бриз отмечено его превышение.

Закономерности влияния использования систем вентилирования пятого технологического уклада (ТХ-1) на изменение биохимических показателей в клубнях картофеля не установлено. В клубнях сортов Бриз и Вектар повышалось количество крахмала на 0,35 и 0,20 %, у сортов Скарб и Рагнеда – понижалось на 0,35 и 0,61 % соответственно, что характерно и для сухих веществ. Независимо от сорта, количество редуцирующих сахаров изменялось от 0,01 % (Вектар) до 0,52 % (Скарб). Применение данного оборудования вело к повышению в клубнях суммарного белка у сортов Скарб и Вектар на 0,03 и 0,01 % соответственно. Белок снижался у сортов Бриз и Рагнеда на 0,05 и 0,02 % соответственно. Увеличение витамина С было у сортов Бриз (1,30 мг%) и Рагнеда (0,03 мг%), а снижение – у сортов Скарб (1,18 мг%) и Вектар (0,82 мг%). В условиях ТХ-1 независимо от способа хранения количество нитратов как снижалось у сортов Бриз и Вектар на 1,95 и 0,44 мг/кг, так и повышалось на 7,82 (Скарб) и 8,71 мг/кг (Рагнеда) по сравнению с условиями ТХ-2.

Независимо от сорта, способа хранения и условий года применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада (ТХ-1) вело к снижению в клубнях крахмала на 0,10 %, сухого вещества – 0,12 % и суммарного белка на 0,01 %, и повышению количество редуцирующих сахаров на 0,31 %, витамина С – 0,16 мг% и нитратов на 3,54 мг/кг.

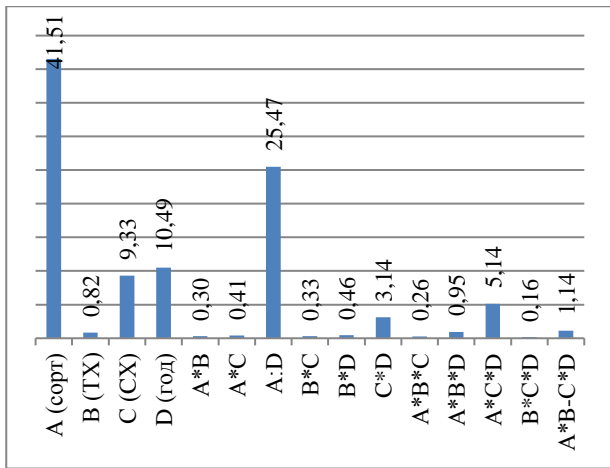
Чёткой закономерности влияния способа хранения на изменение количества биохимических веществ в клубнях картофеля не установлено. При хранении картофеля насыпью в клубнях повышается крахмал, сухое вещество, редуцирующий сахар и витамин С на 0,05 %, 0,08, 0,04 % и 0,54 мг% соответственно. Снижался суммарный белок и нитраты на 0,03 % и 24,12 мг/кг соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Влияние сортовых особенностей, условий и способов хранения, условий года на биохимические вещества в клубнях картофеля, за период длительного хранения 2017–2020 гг.

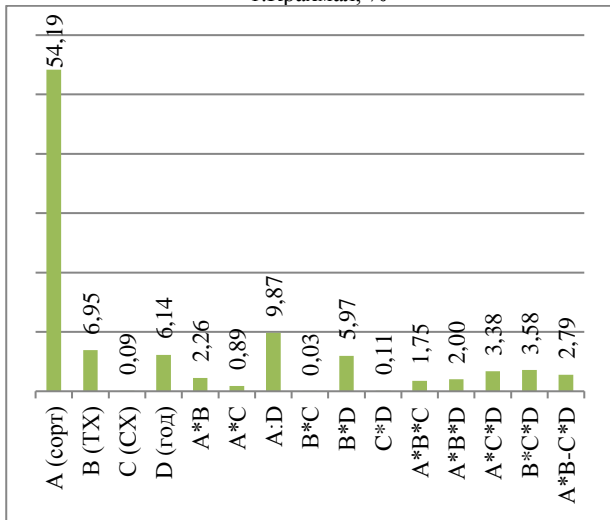
Фактор			Показатель					
Сорт (А)	ТХ (В)	СХ (С)	крахмал, %	сухое вещество, %	редуцирующие сахара, %	суммарный белок, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг
Бриз	*		9,27	15,00	0,91	0,94	15,43	277,30
	1	Н	9,63	15,37	2,43	1,05	12,45	259,30
		К	9,28	15,00	2,37	1,08	10,22	296,35
	2	Н	8,83	14,56	2,14	1,14	9,67	261,71
		К	9,38	15,13	1,77	1,10	10,40	297,85
\bar{X} по сорту			9,28	15,02	2,18	1,09	10,69	278,80
Скарб	*		9,23	14,90	0,41	0,80	13,97	178,97
	1	Н	8,35	13,96	2,17	0,87	10,11	170,26
		К	8,96	14,58	1,85	0,85	8,25	168,97
	2	Н	8,83	14,54	1,39	0,78	10,13	159,66
		К	9,19	14,84	1,59	0,87	10,59	163,94
\bar{X} по сорту			8,83	14,48	1,75	0,84	9,77	165,71
Рагнеда	*		11,20	17,00	0,33	0,85	17,33	197,20
	1	Н	10,80	16,56	1,65	0,82	10,62	147,57
		К	10,04	15,80	1,91	0,85	9,88	205,09
	2	Н	10,88	16,66	1,42	0,84	10,10	175,02
		К	11,17	16,92	1,40	0,88	10,33	160,22
\bar{X} по сорту			10,72	16,49	1,60	0,85	10,23	171,98
Вектар	*		12,03	17,67	0,41	0,92	15,03	200,97
	1	Н	12,61	18,44	0,85	0,99	10,13	129,75
		К	11,97	17,73	0,90	1,00	9,27	186,35
	2	Н	12,34	18,13	0,89	0,95	10,52	149,78
		К	11,83	17,58	0,84	1,03	10,51	167,20
\bar{X} по сорту			12,19	17,97	0,87	0,99	10,11	158,27
\bar{X} по ТХ-1			10,21	15,93	1,77	0,94	10,12	195,46
\bar{X} по ТХ-2			10,31	16,05	1,43	0,95	10,28	191,92
\bar{X} по СХ-н			10,28	16,03	1,62	0,93	10,47	181,63
\bar{X} по СХ-к			10,23	15,95	1,58	0,96	9,93	205,75
НСР _{0,05}	фактор А		0,79	0,80	0,22	0,04	1,25	55,53
	фактор В		0,70	0,72	0,21	0,04	0,89	42,23
	фактор С		0,70	0,72	0,22	0,04	0,88	42,05
	А:В:С:Д		1,62	1,64	0,41	0,07	2,52	114,84

* – биохимические показатели перед закладкой на длительное хранение; ТХ – технология хранения, СХ – способ хранения.

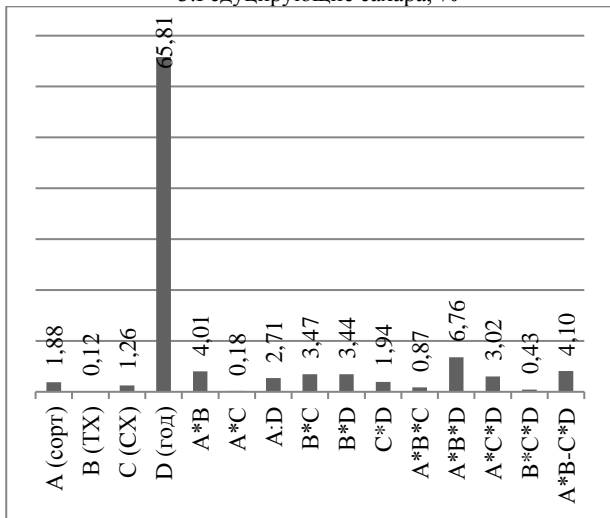
Для более детального и точного установления влияния изучаемых факторов (сорт, условия и способ хранения, год) на биохимические вещества в клубнях продовольственного картофеля и их изменения за период длительного хранения был проведен дисперсионный анализ, который включал в себя исследуемые факторы и их взаимодействие (рис., гистограммы 1–6).



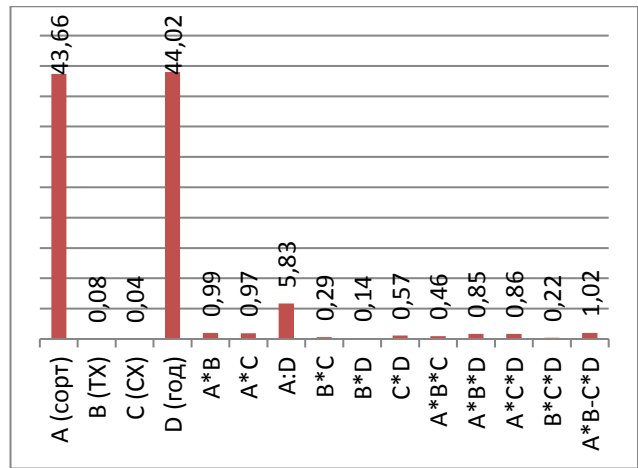
1. Крахмал, %



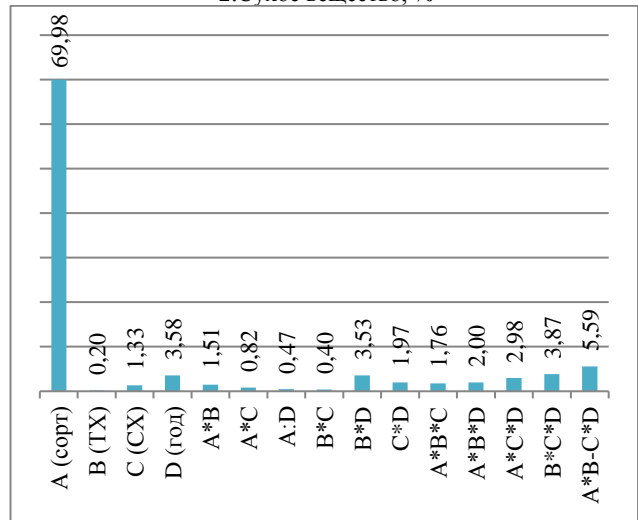
3. Редуцирующие сахара, %



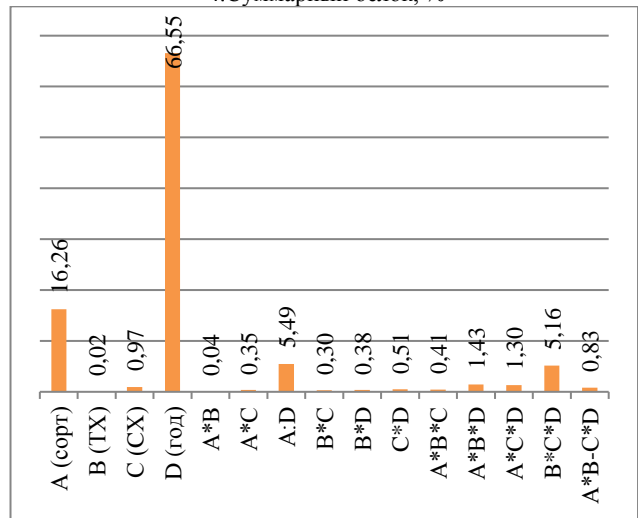
5. Витамин С, мг%



2. Сухое вещество, %



4. Суммарный белок, %



6. Нитраты, мг/кг

Рис. Влияние изучаемых факторов (сорт, условия и способ хранения, год, и их взаимодействие) на накопление и изменение биохимических веществ в клубнях картофеля, 2017–2020 гг.

Дисперсионным анализом установлено, что в среднем за годы исследований содержание в клубнях крахмала было сортовой особенностью, с долей влияние данного фактора 41,51 %. Существенное влияние на изменение крахмала зависело от взаимодействия факторов A:D (сорт и год) – 25,47 %.

Менее значимое влияние оказали факторы С и D с долей влияния 9,33 и 10,49 % соответственно. Влияние фактора В было не значительно. Накопление сухих веществ в клубнях непосредственно зависело от сорта (А) и условий года (D), доля влияния этих факторов составила 43,66 и 44,02 % соответственно. Содержание в клубнях редуцирующих сахаров и суммарного белка зависело только от сортовой особенности (фактор «А») с долей влияния 54,19 и 69,98 % соответственно. Влияние других факторов было менее значимо. Следовательно, накопление, содержание и изменение этих элементов непосредственно зависело от сортовой особенности (биологии сорта). На содержание в клубнях витамина С и нитратов существенное влияние оказывают метеорологические условия в период вегетации (фактор D «год») с долей влияния 65,81 и 66,55 % соответственно. Необходимо отметить, что накопление нитратов также зависело от фактора «А» на 16,26 %. Влияние других факторов на формирование этих веществ было незначительно.

Заключение

1. Больше всего крахмала накапливают клубни среднепозднего сорта Вектар, следовательно, и сухих веществ – 12,09 и 17,86 % соответственно. Меньше всего крахмала и сухих веществ было у сорта Скарб – 8,83 и 14,48 % соответственно. У клубней сорта Вектар количество редуцирующего сахара было минимальным – 0,87 %, максимальным у сорта Бриз – 2,18 %. Суммарный белок варьировал от 0,84 % (Скарб) до 1,09 % (Бриз). За период длительного хранения содержание витамина С уменьшилось от 4,20 мг% (Скарб) до 7,10 мг% (Рагнеда). Накопление и содержание нитратов в клубнях картофеля варьировало от 158,25 до 278,80 мг/кг у сортов Вектар и Бриз соответственно.

2. Применение систем активного вентилирования пятого технологического уклада при длительном хранении ведет к снижению в клубнях крахмала, сухих веществ и суммарного белка на 0,10 %, 0,12 и 0,01 % соответственно. Повышается количество редуцирующего сахара на 0,31 %, витамина С – 0,16 мг% и нитратов на 3,54 мг/кг.

3. Влияние способа хранения на изменение количества биохимических веществ в клубнях картофеля не установлено. При хранении картофеля насыпью в клубнях повышался крахмал на 0,05 %, сухие вещества – 0,08 %, редуцирующий сахар – 0,04 % и витамин С на 0,54 мг%. Суммарный белок и нитраты снизились на 0,03 % и 24,12 мг/кг соответственно.

4. Накопление и изменение за период длительного хранения крахмала, редуцирующего сахара и суммарного белка в клубнях картофеля является сортовой особенностью, с долей влияния фактора «А» – 41,51 %, 54,19 и 69,98 % соответственно. Количество крахмала также зависело от взаимодействия факторов А:D (сорт: год) на 25,47 %. Накопление сухих веществ в клубнях зависело от сортовой особенности и условий выращивания на 43,66 и 44,02 % соответственно. Содержание в клубнях витамина С и нитратов существенно формировалось за счёт условий года (фактор «D») с долей влияния 65,81 и 66,55 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов, М. В. Перевозка и хранение картофеля / М. В. Антонов. – М.: Экономика, 1965. – 207 с.
2. Коршунов, А. В. Управление урожаем и качеством картофеля / А. В. Коршунов. – М., 2001. – С. 369.
3. Жоровин, Н. А. Потребительские качества картофеля / Н. А. Жоровин. – Минск, 1963. – 120 с.
4. Бертон, В. Картофель / В. Бертон // Пер. с англ. В. Н. Чепкасова. – М.: Изд-во ЛЛ. – 1952. – С. 52–67.
5. Прокошев, С. М. Биохимия картофеля / С. М. Прокошев. – М., Изд-во АН СССР, 1947. – 242 с.
6. Картофель / под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск: Ураджай, 1972. – 448 с.
7. Сокол, П. Ф. Хранение картофеля / П. Ф. Сокол. – М., Сельхозиздат, 1963. – 256 с.
8. Кирюхин, В. П. Накопление крахмала в растущих клубнях / В. П. Кирюхин // Картофель и овощи. – 1989. – № 11. – С. 17–19.
9. 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.
10. 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.
11. Практикум по агрохимии / Б. А. Ягодин [и др.]; под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
12. Методы биохимического исследования растений / В. В. Арасимович [и др.]; под ред. А. И. Ермакова. – М.: Колос, 1987. – 456 с.
13. Luchhisinger, W. W. Reducing power by the dinitrosallycyl acid method / W. W. Luchhisinger, B. A. Corneski // Anal. Bbiochem. – 1962. – № 4. – P. 346.