

**«Улучшение качества картофеля и овощей». МСХ РФ. ТАСИС проект  
ФДРУС9704. Академия менеджмента и агробизнеса НЗ РФ. СПб  
2004.С.10-33**

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА  
ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Соловьева А.Е., канд. биол. наук  
ГНУ ВИР Россельхозакадемии, СПб, Б. Морская, 42.**

В последнее время биохимии уделяется все большее внимание. Необходимость контроля качества продуктов, поставляемых на потребительский рынок, вызвало всплеск интереса к биохимическому составу как традиционных, так и малораспространенных овощных культур. Свежие овощи являются неотъемлемым компонентом в питании человека, входят в рацион кормов сельскохозяйственных животных благодаря содержанию в них ряда питательных, биологически активных, минеральных веществ и органических кислот. Однако некоторые овощи могут накапливать ряд антипитательных веществ, таких как нитраты, щавелевая кислота, различные алкалоиды, выше предельно допустимых концентраций (ПДК).

Овощи относятся к культурам с активным метаболизмом не только в процессе роста и развития, но и в период хранения. Понимание изменчивости количественного и качественного биохимического состава необходимо для выращивания и сохранения урожая овощей. Эти проблемы связаны со многими факторами внешней среды, такими как температура, влажность, особенности питания, количество и качество света, почвенные условия, агротехника.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОВОЩЕЙ**

Овощи могут быть классифицированы различными путями. Обычно они классифицируются согласно приспособляемости:

- адаптация к жаре и холоду
- защищенный грунт или выращивание в полях
- сезоны выращивания и уборки для различных зон
- адаптивность к почвам и климатическим условиям.

Наиболее часто классификация дается по ботаническим признакам. Овощные культуры относятся к различным ботаническим семействам, видам, родам.

В некоторых случаях используют следующие классификации:

- по использованию в пищу вегетативных органов (Таблица 1): корнеплоды, листовые овощи, цветные овощи, плодовые овощи, бахчевые культуры, луковые овощи, прянокорнеплодные культуры, эфиромасличные культуры;
- по периоду хранения: короткий срок хранения, менее двух недель (спаржа, огурцы, латук, перец, редис, шпинат, томаты); средний срок хранения – от двух до восьми недель (брюссельская, цветная, китайская капуста, кольраби, турнепс, кабачки), хорошая сохраняемость – от двух до шести месяцев (белокочанная и краснокочанная капуста, свекла, морковь, лук, скорцонера, тыква, брюква);

- по интенсивности процессов метаболизма;
- по способности к частичному порционному давлению газов в атмосфере при хранении: углекислый газ, кислород, этилен.

При поставке продукции на потребительский рынок основным критерием является товарное качество овощей. Под товарным качеством мы понимаем совокупность отдельных свойств плодоовощной продукции, характеристика которых регламентируется нормативной документацией.

Все показатели, применяемые при оценке качества продукции, можно подразделить на определяющие и специфические. Определяющие применяются за основу при оценке качества плодов и овощей. К ним относят внешний вид, величину, допускаемые к ним отклонения, а также вкус и запах.

Свежую плодоовощную продукцию подразделяют на стандартную, нестандартную и отход (технический для овощей и брак для плодов).

В последние годы специалисты Московской инспекции по качеству в сотрудничестве с проектом Тасис занимались разработкой варианта новых гармонизированных стандартов качества на отдельные виды овощной продукции, максимально приближенные к международным стандартам.

На настоящий момент ими разработаны варианты гармонизированных стандартов качества на следующие виды овощной продукции:

- Капуста
- Морковь
- Лук
- Томаты.

При этом данной группой предложено разделять продукцию на 4 класса качества.

**Высший класс** - продукция высшего качества, тщательно отобрана.

**Класс 1** - продукция хорошего качества с незначительными дефектами.

**Класс 2** - продукция относительно хорошего качества, но не отвечает одному или нескольким второстепенным требованиям (например, по форме, цвету, наличию небольших поверхностных пятен и т.д.).

**Класс 3** - продукция низкого качества, допускаемая к реализации, но не соответствующая требованиям вышеуказанных классов. Применяется только для отдельных видов продукции.

Основными документами, кроме стандартов и ГОСТов, которыми мы пользуемся в повседневной жизни, являются Санитарные правила и нормы, названные "Гигиенические требования к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов". Эти требования устанавливают гигиенические нормативы качества и безопасности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при обращении пищевой продукции.

Что же мы понимаем под качеством пищевой продукции? **Качество пищевой продукции** - это совокупность характеристик, которые обуславливают потребительские свойства пищевой продукции и обеспечивают ее безопасность для человека. **Безопасность пищевой продукции** - это отсутствие опасности для жизни и здоровья людей нынешнего и будущих поколений, определяемое соответствием пищевой продукции требованиям настоящих Санитарных правил, других санитарных правил, норм и гигиенических нормативов. **Потребительские свойства пищевых продуктов** - это свойства пищевых продуктов, обеспечивающие физиологические потребности человека, а также соответствующие целям, для которых данный вид

продуктов предназначен и обычно используется. **Пищевая ценность** - это комплекс свойств пищевых продуктов, обеспечивающих физиологические потребности человека в энергии и основных пищевых веществах. **Биологическая ценность** - показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка. **Биологическая эффективность** - это показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот. **Энергетическая ценность** - количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

Состав и свойства пищевой продукции, которые характеризуют ее потребительские свойства и безопасность для человека, определяются по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, паразитологическим и радиологическим показателям, содержанию потенциально опасных химических соединений и биологических объектов, а также по показателям пищевой ценности продукции.

Органолептические свойства продовольственного сырья и пищевых продуктов определяются показателями вкуса, цвета, запаха, консистенции и внешнего вида, характерными для каждого вида продукции. Органолептические свойства должны удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения и не вызывать жалоб со стороны потребителей. Продовольственное сырье и пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукции. Требования, которым должны соответствовать органолептические свойства пищевой продукции, устанавливаются в нормативной и технической документации на ее производство. Органолептические свойства не должны ухудшаться при хранении, транспортировке и в процессе реализации.

Гигиенические нормативы включают потенциально опасные химические соединения и биологические объекты, присутствие которых в пищевой продукции не должно превышать допустимых уровней их содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции. В продовольственном сырье и пищевых продуктах регламентируются содержание основных химических загрязнителей, представляющих опасность для здоровья человека. Гигиенические требования к допустимому уровню содержания токсичных элементов предъявляются ко всем видам продовольственного сырья и пищевых продуктов. Приоритетным загрязнителем для фруктов и овощей - является патулин (микотоксин).

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются, как глобальные загрязнители пестициды, гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты. Не допускается для производства растениеводческого сырья применение пестицидов, удобрений и других агрохимикатов, не зарегистрированных в установленном порядке.

В продовольственном сырье и пищевых продуктах нормируется содержание азотных соединений: в плодоовощной продукции - содержание нитратов.

Радиационная безопасность пищевой продукции определяется ее соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие патогенных микроорганизмов, вызывающих инфекционные болезни животных и человека, и паразитарных организмов. В свежей и свежемороженой зелени, овощах, фруктах и ягоде не допускается наличие яиц и личинок гельминтов и цист кишечных патогенных простейших. Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

- санитарно-показательные, к которым относятся количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и бактерий группы кишечных палочек - БГКП (колиформы);
- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся E.coli, S.aureus, бактерии рода Proteus, B.cereus и сульфитредуцирующие клостридии;
- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы;
- микроорганизмы порчи - в основном это дрожжи и плесневые грибы.

Как мы видим, основной целью гигиенических нормативов являются безопасность и товарное качество продукции. Биохимический состав овощной продукции нигде не упоминается, что приводит к появлению на прилавках наших магазинов внешне красивых, чистых, безопасных для жизни человека овощей, которые при этом часто не отвечают потребительскому спросу по вкусу и биохимическому составу.

Для оценки вклада того или иного пищевого вещества в удовлетворение суточной потребности человека рекомендуется пользоваться "Нормами физиологической потребности в пищевых веществах и энергии" (1991 г.).

Одним из главных критериев качества овощей является уровень содержания в них биологически ценных веществ: витаминов, органических кислот, минеральных элементов и других полезных соединений, необходимых человеку для нормальной жизнедеятельности.

Рассмотрим биохимический состав отдельных овощных культур. Начнем с наиболее распространенных корнеплодных культур. У корнеплодов съедобной частью является разросшийся мясистый корень, у некоторых видов зелень.

Биологическая функция корнеплодов, как и других сочных запасующих органов растений - клубней, луковиц, заключается в сохранении вида путем поддержания его жизнедеятельности в условиях неблагоприятного сезона года и обеспечения быстрого отрастания весной, подготовки к репродукции на втором году вегетации.

Необходимым условием для переживания неблагоприятной поры года является медленное расходование запасных веществ, высокая устойчивость к фитопатогенам - возбудителям гнилей. В природе это обеспечивается с помощью ценного приспособительного признака - состояние органического, или глубокого, покоя, в которое зимующие запасующие органы вступают при созревании.

В обеспечении максимальной сохранности заложенных на хранение овощей имеет решающее значение не только сама технология, применяемая после уборки, но и совокупность мероприятий доуборочного периода. Игнорирование условий выращивания овощей, предназначенных для длительного хранения, современных способов оценки степени зрелости, достижений в области борьбы с паразитарными и функциональными заболеваниями, может явиться причиной больших количественных и качественных потерь.

## **СТОЛОВАЯ СВЕКЛА**

Сорта столовой свеклы отличаются по форме корнеплода, окраске и вкусу, а также по скороспелости и урожайности.

Поступает в торговлю в основном в обрезном виде, а летом - с листьями (свекла молодая с зеленью). Лучшими сортами свеклы считаются такие, которые имеют корнеплод темно-красной окраски, без белых и светлых колец на поперечном разрезе.

Основные сорта свеклы делятся на четыре сортогруппы: египетская, бордо, эклипс, эрфуртская. Свекольный тип корнеплода характеризуется округлой, округло-плоской, овальной, удлинённой формой, темно-красной мякотью с кольцами более светлого

цвета. Это обусловлено чередованием тканей ксилемы (белых колец) и флоэмы (темных колец).

Свекла выделяется богатством сахаров и минеральных солей, содержит белки, витамин С, витамины группы В, РР, фолиевую и пантотеновую кислоты, бетаин. Столовая свекла отличается значительным содержанием витамина Р (цитрина - 37-41 мг/100г). Белки свеклы по аминокислотному составу полноценны в пищевом отношении, по насыщенности лизином и треонином свеклы, как и картофель, стоит на первом месте среди овощей. Столовая свекла содержит красящие вещества - бетацианидины (бетанин), которые обладают бактерицидными свойствами и обуславливают окраску корнеплода. От их наличия зависит и устойчивость корнеплодов при хранении. Бетанины свеклы применяют в качестве пищевых красителей. Кроме того, отмечается угнетающее действие сока корнеплодов на рост злокачественных опухолей, которое также связывается с наличием в них бетанина.

Свекла является богатым источником бетаина, который в свою очередь является предшественником холина, имеющего большое значение в процессах обмена веществ в человеческом организме. Эти соединения обеспечивают метелирование и переметилирование в метаболизме животного организма. Так как эти вещества обладают липотропным действием, они применяются при лечении заболеваний, связанных с нарушением жирового обмена. Показано, что добавление к пище ребенка бетаина, ускоряет его рост и способствует лучшему усвоению витамина В12. Вареная красная свекла, а также сырой сок обладают противораковым действием. Получены данные о действии бетаина как стимулятора роста растений.

Пищевая ценность определяется высоким содержанием в свекле сахаров, в большей степени сахарозы. На их долю приходится в среднем свыше 65% сухого вещества. Преимущественное накопление в корнеплодах свеклы сахарозы обусловлено чрезвычайно низкой активностью фермента инвертазы в период созревания и начала хранения, что является характерным признаком этого растения.

Также в ней отмечается высокое содержание пектиновых веществ - до 2.5%. Много в свекле и минеральных веществ: калия, натрия, кальция, магния, фосфора, хлора, кремния, серы, железа, йода, марганца, кобальта. Следует отметить, что в свекле имеется превышение содержания щелочных зольных элементов над кислыми, что полезно для организма человека в смысле поддержания так называемого "щелочно-кислотного равновесия".

Комплекс витаминов в сочетании с железом, кобальтом, фолиевой кислотой и аминокислотами способствует усилению регенерации слизистых оболочек и нормализации обмена веществ. Пектиновые и красящие вещества оказывают противомикробное действие, а в сочетании с органическими кислотами и клетчаткой способствуют усилению двигательной активности кишечника. Значительное содержание витаминов и солей (особенно калия, магния, йода) обеспечивает антиатеросклеротический и умеренный противоаритмический эффекты.

Недостатком столовой свеклы является накопление значительного количества нитратного азота, часто превышающего ПДК. Это связано с особенностями метаболизма свеклы, конечно, и внесение в почву больших доз азотных удобрений также оказывает негативное влияние на качество корнеплодов, повышая содержание нитратов. Следующим отрицательным моментом в характеристике свеклы является накопление в ней щавелевой кислоты, в некоторых растениях содержание щавелевой кислоты находится в том же количестве, что и в щавеле.

По мере роста и развития свеклы наблюдается увеличение содержания сухого вещества, в том числе и сахаров. Увеличение содержания сахаров происходит за счет накопления сахарозы, тогда как содержание моносахаров остается почти без

изменения. Содержание аскорбиновой кислоты к концу вегетации в корнеплодах увеличивается незначительно, содержание белковых веществ в начале вегетации выше, чем в конце.

Следует отметить, что нарастание массы, как корнеплодов, так и листьев свеклы происходит неравномерно. Наибольший прирост корнеплодов и листьев приходится на конец августа. В тот же период в корнеплодах и листьях снижается содержание сухого вещества, в том числе сахара, что объясняется более интенсивным расходом этих веществ на построение тканей растений. Затем наблюдается накопление сухих веществ, в том числе и сахарозы, до конца октября. Таким образом, при поздней уборке получают более высокий урожай корнеплодов с высоким содержанием сахаров.

Удобрения оказывают существенное влияние на урожай и химический состав корнеплодов. Большое значение, как известно, имеет правильное соотношение азота, фосфора, калия и кальция, в противном случае может произойти задержка роста растений. При внесении больших доз удобрений получаются очень крупные корнеплоды и большой урожай. Такие корнеплоды более деревенисты, а благодаря большому содержанию азотистых соединений они легче загнивают, чем мелкие и средние. Кроме основных элементов питания растениям необходимы так называемые микроэлементы - бор, марганец, медь, цинк, железо, молибден и др. Бор способствует повышению сахара в корнеплодах, улучшает сохранность свеклы и предохраняет ее от болезней. Остальные микроэлементы входят в состав важнейших веществ (ферментов, пигментов) и имеют большое значение для жизни растений.

Корнеплоды свеклы могут храниться длительное время. В корнеплодах после уборки урожая продолжают превращения веществ, требующие затраты энергии, которая берется преимущественно за счет процесса дыхания. Корнеплоды обычно содержат свыше 80% воды. Важно, чтобы при хранении эта вода испарялась, возможно, медленнее. Наиболее благоприятными условиями для хранения корнеплодов являются температура воздуха в хранилище 0-1°С и влажность его 85-90%. Корнеплоды свеклы и после 8 месяцев хранения имеют высокое содержание веществ, а испарение воды корнеплодами было выше, чем трата запасных веществ на дыхание. Однако в процессе хранения наблюдается снижение сахарозы и увеличение моносахаров, за счет действия фермента инвертазы, активность которой к весне повышается. Содержание бетаина в первые две недели хранения снижается, а затем происходит его повышение.

## **МОРКОВЬ**

В зависимости от длины корнеплодов сорта моркови подразделяют на каротели (5-8 см), полудлинные (10-20 см) и длинные (более 20 см).

Особая ценность моркови объясняется высоким содержанием в ней провитамина А - каротина. В организме человека и животных каротин превращается в ретинол - витамин А.

Потребность человека в витамине А колеблется в зависимости от физической нагрузки, а также от метеорологических условий. Минимальная суточная доза витамина А для человека составляет 1 мг чистого витамина или 2 г каротина.

Каротиновая фракция составляет в среднем около 90, а ксантофилловая -10% от общего количества каротиноидов вызревшего корнеплода столовой моркови. Каротины представлены смесью изомеров, главными из которых являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы.  $\beta$ -каротин составляет около 30% от общего количества каротинов, а  $\alpha$ -каротин - 60-70%. Из других пигментов в моркови могут присутствовать ликопины (ярко-красная окраска плода), а также хлорофиллы и антоцианы (соответственно, зеленая и фиолетовая

окраска). Образование хлорофиллов и антоцианов связано с нарушением технологии возделывания, когда корнеплоды находятся на поверхности почвы.

Ценность корнеплодов зависит, прежде всего, от количества в них сахаров. Содержание азотистых и других веществ в корнеплодах довольно низкое, и они не определяют их питательную ценность. Однако морковь содержит ряд аминокислот, в том числе и незаменимые – лизин, треонин, метионин, лейцин.

Морковь содержит почти все известные в настоящее время витамины: В1, В2, В6, РР, Н (биотин), фолиевую кислоту, инозит, Р, Е, К. Стероиды корнеплода моркови состоят на 0.1% из провитаминов D. По сравнению с другими овощами концентрация никотиновой кислоты в моркови очень высокая - от 2 до 15 мг/кг сырого вещества.

В корнеплодах моркови содержатся органические кислоты, обладающие фунгицидным действием: хлорогеновая, кофейная, галловая, бензойная и п-оксибензойная.

Из минеральных веществ морковь содержит больше всего калия, натрия и фосфора, а также – кальций, магний, марганец, медь, цинк, алюминий, йод, бром, накапливает барий, по содержанию бора она стоит на первом месте среди овощей. Основные лечебные свойства моркови связаны с комплексом витаминов, аминокислот и микроэлементов. Повышение устойчивости тканей к гипоксии обеспечивают флавоноиды, витамины С и группы В, аминокислоты, которые быстро включаются в синтез дыхательных ферментов.

Особенностью корнеплода моркови является содержание в ней эфирных масел, которые придают ей специфический вкус и терпкость, фенольные соединения - придают горечь. Некоторой фунгицидной активностью обладает  $\alpha$ -пинен, монотерпеновый компонент эфирных масел. Хотя эфирные масла благоприятно воздействуют на желудочно-кишечный тракт человека, возбуждая аппетит, но при неправильном хранении, в корнеплодах моркови начинают накапливаться канцерогенные вещества эфирных масел фенольной природы: фалкаринол, фалкариндиол и миристицин. Эти вещества выполняют функцию антигрибкового агента при ответном механизме на болезнь моркови, а также увеличивают активность определенных инсектицидов. В организме человека они являются стимуляторами центральной нервной системы.

По мере приближения к концу вегетации в корнеплодах моркови, как и в свекле, усиливаются синтетические процессы. При этом содержание сахарозы в мякоти постепенно увеличивается до конца августа, после чего уменьшается, в сердцевине содержание сахарозы не изменяется до конца августа, а затем постепенно увеличивается до конца октября. Концентрация каротиноидов по мере роста постепенно увеличивается до достижения определенного максимума.

Следует отметить, что корнеплоды плохо хранятся в годы, когда в период вегетации, чаще всего в августе, у растений преждевременно опадают листья, а затем вторично отрастают. В этот момент, по мере формирования нового ассимиляционного аппарата количество растворимых углеводов в корнеплодах уменьшается, при этом одновременно убывают глюкоза, фруктоза и сахароза. Порча и гибель при хранении корнеплодов моркови, пострадавшей от опадания листьев, происходит от углеводного истощения.

Особенностями моркови, влияющими на сохраняемость, являются тонкие покровные ткани, низкая водоудерживающая способность, вследствие чего морковь при хранении легко увядает и поражается микроорганизмами. Наряду с этим, тканям корнеплодов моркови присуща высокая воздухопроницаемость. Снижение температуры хранения моркови до крайних пределов, исключая лишь подмерзание

корнеплодов, не нарушает обмена веществ в них. Общий уровень активности дыхания резко уменьшается по мере снижения температуры хранения.

Основными процессами превращения углеводов при хранении моркови являются гидролиз сахарозы и полисахаридов. Наиболее энергично превращения углеводов протекают в первые два месяца хранения и, особенно, при повышенной температуре. В последующие периоды хранения эти изменения незначительны. При этом в начале хранения процент сахарозы уменьшается с соответствующим увеличением содержания моносахаров; позже, однако, процесс идет в обратном направлении. Гидролиз сахарозы при температурах хранения выше 0°C кончается много раньше.

В течение первого месяца интенсивность дыхания по сравнению с испарением невелика. В последующий период хранения дыхание становится более интенсивным, чем испарение. Эти изменения в скорости дыхания, по-видимому, связаны с периодом покоя и последующей за ним физиологической активностью.

Корнеплоды моркови сравнительно хорошо сохраняют свой каротин в процессе хранения. Наиболее интенсивно увеличивается содержание каротинов в первые дни после уборки, что можно объяснить продолжением процессов накопления каротиноидов, протекающих в корнеплодах во время вегетации.

Лежкость корнеплодов моркови значительно повышается при внесении в почву калия и фосфора.

## КАПУСТА

Среди овощных культур капуста имеет как пищевое, так и кормовое значение. В пределах видового разнообразия капусты наибольшее значение имеет капуста белокочанная из-за ее высокой урожайности, хорошей транспортабельности, способности длительно сохраняться в свежем виде. Кроме того, она легко подвергается различным видам консервирования, в том числе путем замораживания.

Белокочанная капуста - богатый источник биологически активных веществ (витаминов и ферментов), она содержит все открытые наукой витамины: В1, В2, В6, С, К, РР, U, фолиевую и пантотеновую кислоты, каротин.

Свежая белокочанная капуста для населения средней полосы является ценным источником витаминов С и U. Содержание аскорбиновой кислоты в капусте больше, чем в мандаринах и лимонах, и совсем немногим меньше, чем в апельсинах. По наличию витамина С она превосходит морковь почти в 10 раз, томаты и картофель соответственно в 2 и 2.5 раза. Аскорбиновая кислота находится в восстановленной форме и в виде аскорбигена, который освобождает витамин С при хранении, варки и квашении. Аскорбиновая кислота принимает активное участие в обмене веществ. При недостатке ее в организме человека ослабляется деятельность фагоцитов, уничтожающих проникшие в организм бактерии, снижается сопротивляемость к инфекциям. Поэтому инфекционные болезни чаще всего встречаются в зимние и весенние месяцы, когда пища относительно бедна аскорбиновой кислотой. Также в капусте найдено витаминоподобное вещество "кетон-250", обладающее антирахиным действием, его активность составляет 0.1 активности витамина D<sub>3</sub>.

Витамин U (S-метилметионин) - является распространенным соединением в растении, однако в капусте он содержится в больших количествах. В растениях этот витамин участвует не только в синтезе метионина, но и других соединений, таких как пектин, протопектин, алкалоиды. Лечебный эффект витамина U связывают с его антигистаминным действием, со способностью к сдерживанию развития атеросклероза,



с защитными и лечебными действиями при облучении, используют при лечении язвенной болезни и при нарушении функции печени. Отмечено его болеутоляющее действие.

Капуста также является источником ценных питательных веществ: углеводов, азотистых и минеральных элементов. Углеводы представляют важнейшую группу веществ капусты, в состав которых входят сахара, крахмал, клетчатка, гемицеллюлозы и пектиновые вещества. Сахара представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой и составляют основную часть углеводного комплекса. По содержанию суммы сахаров белокочанная капуста уступает место только свекле, моркови и луку. При высоком содержании сахаров вкусовые качества улучшаются, а также сахара имеют большое значение при квашении капусты.

Капуста не богата белковыми веществами, однако, во всех видах капусты обнаружены почти все известные аминокислоты. В пищевом отношении белки капусты полноценны по аминокислотному составу. По количеству серосодержащих аминокислот (метионина и цистина) капуста не уступает мясу и рыбе. В больших количествах встречается в капусте и бетаин.

Все виды капусты богаты минеральными веществами. Минеральные вещества, обеспечивающие жизнедеятельность и развитие организма, обладают высокой биологической активностью и участвуют в окислительно-восстановительных процессах, в обмене веществ, кроветворении, костеобразовании, влияют на сопротивляемость организма болезням. Белокочанная капуста богата калием (185 мг/100г), кальцием, серой, фосфором, хлором. По содержанию кальция она превосходит картофель почти в 5 раз, в ней в 6 раз больше серы, чем в моркови. Из микроэлементов в ней преобладают алюминий (570 мг/100г), цинк, железо, марганец. К примеру, алюминия в капусте больше, чем в моркови и луке репчатом, марганца и цинка немногим меньше, чем в картофеле.

Одним из характерных особенностей капусты является наличие в ее тканях значительных количеств серосодержащих веществ - гликозидов (продуктов вторичного метаболизма). Гликозиды являются различными ароматическими изотиоцианатами и производными индола. Они выполняют роль запасных веществ, а иногда и защитную роль против микроорганизмов, так как при их ферментативном гидролизе под действием мирозиназы в капусте идет поэтапное расщепление глюкозинолатов, кроме глюкозы, бисульфата, образуются ряд летучих соединений (горчичных масел), обладающих бактерицидными свойствами. В зависимости от pH среды, строения агликоновых радикалов при ферментативном гидролизе могут образовываться различные продукты распада, основными являются изотиоцианаты, тиоцианаты и нитрилы. Гликозиды придают капусте специфический аромат и характерный горьковатый привкус. Наличие гликозидов в больших количествах в некоторых случаях снижает диетические свойства капусты и ограничивает употребление в пищу при ряде заболеваний. Установлено, что капуста обладает струмигенными свойствами - повышает секреторную деятельность щитовидной железы. Зобогенное вещество в капусте находится в форме неактивного прогойтрина, который под действием тиоглюкозидазы превращается в гойтрин - активное вещество, стимулирующее секреторную активность щитовидной железы. Неправильное хранение капусты в зимний период может привести к повышению активности фермента тиоглюкозидазы.

С другой стороны, с точки зрения разработки критериев лежкоспособности и определения сроков съема с хранения капусты белокочанной, наибольший интерес для нас представляют изотиоцианаты и тиоцианаты. Бактерицидное действие изотиоцианатов, или горчичных масел, на организм человека известно давно, но о фунгитоксическом действии их в растениях данных меньше. В то же время была

установлена четкая взаимосвязь между устойчивостью капусты к сосудистому бактериозу (возбудитель - *Xanthomonas campestris*) и наличием в ее листьях горчичных масел. Следует отметить, что для районов средней полосы наибольшие потери при хранении вызывает возбудитель *Botrytis cinerea*, при этом устойчивые сорта также содержали и большее количество глюкозинолатов. По-видимому, высокое содержание глюкозинолатов обуславливает устойчивость к целому ряду паразитарных заболеваний белокочанной капусты в процессе хранения.

Капуста принадлежит к числу культур, требовательных к влаге, и в годы с повышенным увлажнением продуктивность растения возрастает.

Одним из основных приемов воздействия на капусту является режим минерального питания, учитывающий требования растения и свойства почвы. В результате применения удобрений повышается сохранность свежей капусты и улучшается вкус квашеной. Однако, при больших дозах азота необходимо соответствующее повышение доз калия и фосфора. Внесение азота на удобренных почвах снижает как урожай, так и его качество. Внесение микроэлементов (бор, цинк, молибден, йод, магний) повышает общий урожай растений и сахаристость кочанов. Количество сухого вещества при этом несколько снижается главным образом за счет клетчатки. Внесение микроэлементов усиливает фотосинтез в растении, повышает их устойчивость к поражению грибом *Botrytis cinerea* и улучшает лежкость во время хранения. Относительная эффективность подкормки капусты микроэлементами в сухие годы больше, чем во влажные.

В процессе хранения в кочанах уменьшается концентрация сахаров, белка, аскорбиновой кислоты и других веществ. Большой расход веществ отмечен у сортов, не пригодных для длительного хранения. Потери при хранении достигают существенных величин от грибковых заболеваний и за счет процессов дыхания. В основном, лежкость сортов определяется их наследственными особенностями. Для лежких сортов характерно повышенное содержание целлюлозы в сырой массе, небольшой средний вес кочана и продолжительный период вегетации. Лежкие сорта обладают способностью усиливать деятельность ферментов в ответ на поражение.

Важным направлением в снижении потерь белокочанной капусты является разработка критериев определения сроков съема с хранения. В настоящее время такие показатели отсутствуют. В практике существует два критерия: отхождение верхних листьев от кочерыжки, т.е. уже весьма определенное снижение качества, и появление у кочанов конусов. Однако внешние показатели слишком поздно сигнализируют о ростовых процессах.

Известно, что лежкость капусты обусловлена главным образом сортом, но в пределах каждого сорта все партии будут различаться по времени окончания периода покоя, так как белокочанная капуста, доставляемая из разных хозяйств и в разные сроки, будет отличаться почвенно-климатическими и агротехническими условиями выращивания, и, следовательно, яровизация закончится в разные сроки. Холодные температуры при выращивании рассады, в период вегетации, избыточное внесение азотных удобрений, а также усиленные поливы перед сбором урожая способствуют более быстрому завершению стадии яровизации и активируют рост конуса нарастания. Трудность учета всех указанных факторов делает необходимой разработку критериев, позволяющих, во-первых, достаточно точно и достоверно характеризовать состояние покоя кочанов, а во-вторых, определять различия партий.

Из объективных биохимических критериев для определения сроков съема капусты белокочанной с хранения служит содержание в ней S-метилметионина, количество которого увеличивается к этому моменту в 2-2.5 раза по сравнению с первоначальным уровнем. Этот процесс можно объяснить следующим образом.

Предшественником S-метилметионина является метионин, основным источником которого в период покоя служат белки. Метионин и S-метилметионин, являясь донорами метильных групп, принимают участие в реакциях метилирования, играющих важную роль в процессах дифференцировки тканей. Метионин, высвобождающийся при гидролизе белков наружных листьев, активно используется для синтеза S-метилметионина, который затем транспортируется в область верхушечной почки, являющейся зоной повышенной биологической активности. К моменту прорастания эти процессы усиливаются, что и приводит к увеличению содержания S-метилметионина в верхушечной почке.

## КАРТОФЕЛЬ

Картофель – продовольственная, кормовая и техническая культура. Пищевое и кормовое достоинство клубней картофеля определяется высоким содержанием в них крахмала, белков и ряда минеральных элементов. При промышленной переработке из картофеля получают крахмал, спирт, патоку и некоторые другие ценные продукты.

Основные химические вещества картофеля это крахмал, сахара, клетчатка, азотистые соединения, жир и зольные элементы. Кроме этого в клубнях присутствуют и другие соединения, оказывающие значительное влияние на качество картофеля: витамины, ферменты, алкалоиды и т.д.

Крахмал – важнейший углевод в клубнях картофеля. При выведении новых сортов основным требованием было содержание крахмала не менее 12%. Как правило, в ранних сортах картофеля меньше крахмала, чем в среднепоздних сортах. На продовольствие выращивают средне крахмалистые сорта, а для промышленной переработки – преимущественно с максимальным содержанием крахмала.

В клубнях картофеля содержится в среднем 1% сахаров, но их количество может достигать 8%. Количество сахаров в клубнях иногда увеличивается при их хранении. Основные сахара в клубнях – сахароза, глюкоза и фруктоза. Кроме того, в клубнях может накапливаться довольно много фосфорных эфиров этих сахаров. При прорастании клубней, когда идет интенсивный распад крахмала, в них накапливается до 1% мальтозы. Кроме крахмала, в клубнях содержатся и некоторые другие полисахариды, среди которых наибольшее значение имеют клетчатка и пектиновые вещества. Основная масса клетчатки и пектиновых веществ сосредоточена в кожуре.

Питательная ценность картофеля определяется и наличием в клубнях азотистых веществ, главным образом белков и свободных аминокислот, которые имеют большое пищевое и экономическое значение. Среднее содержание сырого протеина в клубнях обычно составляет около 2% веса сырой массы или 8-10% сухого вещества.

Белок картофеля имеет высокую биологическую ценность, он несколько уступает белкам мяса, но превосходит белки пшеницы, овса, овощей, т.к. в нем присутствуют все незаменимые аминокислоты: лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, треонин, валин, лейцин и изолейцин. Соотношение белкового и небелкового азота в общем комплексе азотистых веществ клубней картофеля меняется в зависимости от различных условий. В среднем белковый азот составляет 55% от общего азота. Потребность в белке, как при умственной, так и при тяжелой физической работе может быть удовлетворена при питании одним картофелем. Перевариваемость картофельного белка в организме человека свыше 90%. Однако, для питания человека и животных большое значение имеют все азотистые соединения клубня. Свободные

аминокислоты картофеля (не входящие в состав белка) дополняют аминокислоты его белка, причем биологическая ценность этой смеси не меньше, чем самого белка. Обычно в клубнях в свободном состоянии содержится не менее 20 аминокислот.

Однако следует отметить, что сорта картофеля с более высоким содержанием аминокислот в клубнях оказываются часто наименее устойчивыми к фитофторе, как по клубням, так и по ботве. В клубнях растений, пораженных вирусными болезнями, повышается количество белка и азотистых веществ, но понижается содержание сухого вещества. Другие заболевания, развивающиеся при хранении картофеля обычно на фитофторных клубнях, значительно сильнее поражают клубни с более высоким содержанием белка.

В клубнях картофеля содержится значительное количество органических кислот, таких как лимонная, изолимонная, яблочная, щавелевая, молочная, пировиноградная, винная, янтарная и др. Особенно много в клубнях лимонной кислоты (до 0.4-0.8%).

Картофель является источником ряда витаминов: витамина С, многие витамины группы В (аневрин – В<sub>1</sub>, рибофлавин – В<sub>2</sub>, пиридоксин – В<sub>6</sub>), а также ниацин (никотиновая кислота), пантотеновая кислота, некоторое количество каротина (в желтоокрашенных сортах). Окраска мякоти клубня определяется спросом потребителя. Желтая мякоть требуется в Прибалтийских странах и странах Западной Европы. В большей части России, Англии и США предпочитают беломясый картофель, хотя желтомясые сорта, богатые провитамином А, более ценны для питания. Никаких количественных показателей по провитамину А в клубнях не предъявляется, как и в отношении витамина С, хотя именно картофель является богатым и дешевым его источником. В некоторых сортах содержание его достигает 50 мг/100г. Наибольшее содержание витамина С наблюдается в молодом свежесобранном картофеле. В питании зимой большей части населения многих европейских стран картофель – основной источник этого витамина.

В картофеле содержится два основных гликоалкалоида – соланин и чаконин, представляющие вещества, построенные из соланидина и различных сахаров. Количество чаконина в картофеле значительно превышает содержание соланина. Наиболее токсичен для организма человека α-чаконин. В молодых созревающих клубнях содержится гликоалкалоидов около 10 мг/100г, а в зрелых 2-4 мг/100г, большая часть их находится в кожуре. Содержание соланина и чаконина в клубнях должно быть такое, чтобы не ухудшался вкус, который определяют органолептически. Высокое содержание гликоалкалоидов проявляется горьким вкусом и саднением во рту и глотке при дегустации вареных в кожуре клубней. Порог чувствительности к ним различен у разных лиц и может быть установлен экспериментально. Наибольшим количеством соланина и чаконина характеризуются ростки, бутоны, цветки и молодые листья растений.

Считается, что картофель, содержащий свыше 20 мг/100г гликоалкалоидов, опасен для использования в пищу или на корм скоту. При потреблении 200-400 мг гликоалкалоидов наблюдаются сильнейшие отравления, нередко заканчивающиеся смертельным исходом. Повышенное количество гликоалкалоидов в клубнях бывает при прорастании картофеля, особенно при варке проросшего картофеля с кожурой. Много соланина в молодых клубнях, а также в клубнях, кожура которых позеленела под действием света. Известны случаи массового отравления людей и животных при использовании картофеля с большим количеством гликоалкалоидов.

Из минеральных веществ в картофеле преобладает калий, на долю его окиси в среднем приходится около 60% золы. Больше всего минеральных веществ находится в кожуре клубня. Высокое содержание калия обуславливает повышенную потребность

картофеля в этом элементе. Обращает на себя внимание значительное количество окиси меди; можно предполагать, что картофель характеризуется более высокой потребностью в меди по сравнению с другими культурами.

Одним из важных показателей качества картофеля является вкус клубней. Плохой вкус зависит не только от соланина, вызывающего горечь или першение. Крахмалистость и рассыпчатость – основные показатели кулинарных качеств, которые иногда ошибочно приравниваются к вкусу. Помимо крахмала и соланина, есть и другие качества, определяющие собственно вкус, поскольку сам по себе крахмал имеет пресный вкус. В значительной степени вкус определяется соотношением калия и азотистых веществ в клубне. Повышение азотистых веществ ухудшает вкус. При высоком содержании минеральных веществ картофель имеет солевой привкус, при большом количестве растворимых углеводов появляется сладкий вкус.

Очищенные сырые клубни картофеля на воздухе довольно легко окрашиваются, темнеют. При потемнении сырого картофеля сначала появляется красно-коричневое, затем коричневое окрашивание. Потемнение клубней связано с тем, что под действием кислорода воздуха с участием ферментов происходит окисление аминокислоты тирозина в меланин – вещество черного цвета. Кроме того, о-дифенолы при окислении также образуют темно-коричневые продукты. Каталитические следы железа усиливают окисление дифенолов. Вареный картофель также может темнеть; при этом у него появляется черно-зеленоватое или синевато-серое окрашивание. Многие болезни картофеля усиливают потемнение клубней. Причины такого потемнения во многом еще не выяснены, но при повышенном содержании некоторых кислот и особенно аскорбиновой кислоты клубни темнеют меньше. Потемнение мякоти, связанное с биохимическими особенностями клубней, ухудшает внешний вид картофеля при его приготовлении в пищу и при изготовлении промышленных пищевых продуктов.

В связи с увеличением переработки картофеля на консервные изделия: картофельные хлопья, чипсы, крекеры и ряд других, требуются сорта с низким содержанием крахмала и редуцирующих сахаров. Для изготовления фабрикатов картофеля, в частности чипсов, наиболее пригодны клубни, имеющие не более 0.25% редуцирующих сахаров (для производства жареного картофеля не более 0.4%) и характеризующиеся повышенным содержанием сухого вещества.

Биохимический состав клубней сильно меняется в зависимости от условий выращивания. Начиная от Крайнего Севера и к югу, количество сухого вещества, крахмалистость и содержание азота в клубнях одних и тех же сортов значительно повышается.

При хранении картофеля содержание витамина С падает в среднем вчетверо с октября по май (с 20 до 5 мг/100г). При варке картофеля в очищенном виде разрушается примерно 25% витамина С, а при варке в кожуре 20%. Средняя доза витамина С для человека составляет около 50 мг аскорбиновой кислоты в день. При ежедневном потреблении в пищу 200-300 г картофеля человек в значительной степени удовлетворяет свою потребность в аскорбиновой кислоте только за счет картофеля.

Потери урожая картофеля от болезней связаны с поражением ботвы и клубней в период вегетации, сгниванием пораженных клубней и развитием сапрофитных микроорганизмов на них во время хранения. Защитные мероприятия, применяемые против болезней и вредителей в период вегетации картофеля, перед и во время уборки урожая, лечебные меры, проводимые перед закладкой клубней на зимнее хранение, и оптимальные условия хранения имеют существенное значение в формировании урожая и сохранности его в зимний период. Однако потери урожая при хранении картофеля зависят, прежде всего, от биологических особенностей сорта – устойчивости клубней к болезням и механическим повреждениям. Наличие этих признаков у сорта сдерживает

свободное проникновение инфекции возбудителей болезней в клубень. На клубнях картофеля из-за большого содержания в них воды (более 75%) во время хранения сильно развиваются грибные (фитофторозная, сухая фузариозная, фомозная), бактериальные (кольцевая, черная ножка, бурая и др.) и различные смешанные гнили. В процессе хранения пораженные клубни становятся воротами для проникновения других болезней и питательной средой для развития смешанных фузариозно-бактериальных, фитофторозно-бактериальных, фомозно-бактериальных, фитофторозно-фузариозных и других смешанных гнилей, в результате чего к весне количество зараженных клубней увеличивается. Анализ большого экспериментального материала по изучению фитофтороустойчивости исходного и селекционного материала показывает, что, как правило, клубни сортов, устойчивых к фитофторозу, слабо или совсем не поражаются другими болезнями. Внедрение устойчивых сортов в производство значительно снизит использование ядохимикатов в борьбе с болезнями и обеспечит получение здоровой продукции.

## РЕПЧАТЫЙ ЛУК

У репчатого лука в пищу употребляются листья и луковички. Лук отличается специфическим вкусом, особым ароматом и лечебными свойствами.

Луковичка покрыта сухими чешуями, которые могут быть окрашенными от светло-желтых до темно-фиолетовых тонов или оставаться неокрашенными - белыми.

Главной составной частью лука являются углеводы и азотистые вещества. Углеводы лука представлены в основном сахарозой и полифруктозанами. По содержанию аминокислоты - триптофана, первое место принадлежит луку. В составе минеральных солей лука содержится значительное количество калия, фосфора, железа и других элементов. Особенно ценен лук наличием биологически активных веществ, витаминов А, В1, В2, С, РР и фитонцидов, а также содержанием серосодержащих эфирных масел. Эфирные масла обуславливают острый вкус и специфический запах, благодаря чему сорта репчатого лука делятся на острые, полуострые и сладкие. Острые сорта содержат большее количество эфирного масла, чем сладкие. Луковички сладких сортов употребляют преимущественно в свежем виде, а острые - как приправу к кушаньям. Эфирные масла могут находиться, как в связанном, так и в свободном состоянии и содержать летучую фракцию фитонцидов. В связанном состоянии эфирное масло находится в виде глюкозидов.

Фитонциды, которые содержатся в луке, губительно действуют на различные вредные бактерии и простейшие микроорганизмы, которые попадают в организм человека. Кроме того, лук обладает лечебными свойствами. Он способствует большему выделению желудочного сока, особенно соляной кислоты. Лук также обладает пептолитическим действием.

Окрашенные в фиолетовый цвет мясистые листья луковичек репчатого лука содержат красящее вещество - цианидин.

Агротехнические мероприятия ведут не только к увеличению урожая лука, но и к улучшению его химического состава. Примером этого может служить орошение, которое повышает урожайность, качество же лука улучшается лишь при тщательном подборе режима орошения, наиболее соответствующего физиологическому состоянию растения. Минеральные и органоминеральные удобрения оказывают благоприятное влияние на урожай и накопление веществ в луковичке. Этот агротехнический прием эффективен для повышения урожая всех сортов лука.

Готовность лука к зимнему хранению наступает через 1-2 недели после массового полегания пера. Продолжительное пребывание луковиц в земле после полегания пера приводит к большим потерям во время зимнего хранения, так как избыточная влага, которую луковица поглощает из почвы осенью, является причиной, способствующей активации ростовых процессов и, следовательно, укорочению периода покоя.

С точки зрения разработки критериев лежкоспособности лука наибольший интерес для нас представляет содержание абсцизовой кислоты (АБК). Абсцизовая кислота является одним из основных фитогормонов, регулирующих состояние покоя луковиц. Сохранение на более высоком уровне устойчивости к заболеваниям и прорастанию при хранении непосредственно связано с тем, что у обработанных донорами этилена луковиц продлевается период покоя. К числу доноров этилена относятся 2-хлорэтилфосфоновая кислота (ХЭФК) и ее производные, при распаде которых и образуется этилен, индуцирующий в растительных тканях синтез абсцизовой кислоты. Таким образом, обработка луковиц гидрелом и кампозаном (ХЭФК) вызывает в тканях луковиц усиленный синтез АБК. Наиболее рациональным является обработка луковиц репчатого лука водными растворами доноров этилена в концентрации 0.75%.

Лук порей - ценная овощная культура. Продуктовым органом у него является ножка, сформированная из влагалищ листьев, прикрепленных к донцу. Они плотно обхватывают друг друга и переходят в листья.

Лук порей имеет сладкий вкус, нежный запах. Эфирное масло его не раздражает органов дыхания, не оставляет после еды тяжелого лукового запаха. В пищу идут отбеленная часть ложного стебля (ножка) и зеленые листья. Из лука порея готовят различные салаты, супы, соусы. Лук порей особенно полезен в зимний и ранневесенний периоды, когда ощущается недостаток свежих овощей.

Биохимический состав лука порея отличается от других видов лука. Содержание сухих веществ в нем значительно выше, чем у репчатого и многолетних видов. Благодаря этой особенности лук порей способен храниться значительное время с листьями.

Послеуборочное дозаривание в осенне-зимнее время оказывает существенное влияние на накопление химических веществ, что увеличивает способность лука порея сохраняться до весны.

На качество ножек влияют погодные условия в момент уборки. Если лето более прохладное и уборку проводили осенью в сухую погоду, после первого заморозка, то в ножках наблюдается более высокое содержание массы сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты, меньшее содержание нитратов и данные растения были более устойчивы в хранении. Следовательно, чтобы получить качественный урожай необходимо проводить уборку после заморозков, в сухую погоду. Однако следует учесть, что с увеличением массы одного растения происходит снижение массы сухих веществ, снижение сахаров, увеличение нитратов и, как следствие, снижение устойчивости при хранении.

Основная масса сухих веществ и сахаров откладывается в луковице и ножках - запасающих органах. В листьях концентрация сухих веществ и сахаров меньше, в связи с оттоком ассимилянтов в луковицу. Так как синтез сахаров происходит в листьях, содержание в них моносахаров выше, чем в ножках.

В процессе хранения наряду с уменьшением массы сухих веществ и сахаров, которые используются на дыхание, в листьях (уже в феврале) происходит увеличение содержания аскорбиновой кислоты (широко известный факт) и всех пигментов (в частности,  $\beta$ -каротина -провитамина А). Увеличение к весне биологически активных

веществ и пигментов является следствием усиления метаболизма лука порея в этот период, в связи с выходом их из периода покоя.

## ЛИСТОВЫЕ ОВОЩИ

Продуктивными органами, используемыми в пищу у этой группы овощей, являются ассимилирующие листья. Листовые культуры по сравнению с другими овощами обладают повышенным содержанием азотистых соединений, минеральных веществ, а также органических кислот в форме солей и в свободном виде. Значительная часть, до 30% сухих веществ листьев, состоит из органических кислот, что является результатом активного обмена и ассимиляции веществ. Органические кислоты в растениях образуются в важнейших биологических процессах - в фотосинтезе и дыхании, и используются для образования аминокислот, жиров, углеводов и других соединений. Возникая при окислении сахаров и участвуя в их синтезе, органические кислоты, таким образом, являются активными метаболитами углеводного обмена. Кислоты оказывают благотворное влияние на усвояемость пищи, угнетающе действует на вредную микрофлору кишечника.

Листовые овощи характеризуются максимальным содержанием и большим разнообразием биологически активных соединений. Они богаты хлорофиллами, витаминами (С, К, Е и др.) и пигментами. Листовые овощи наряду со специфическими веществами накапливают высокие концентрации аскорбиновой кислоты (петрушка, укроп).

Каротиновая фракция составляет в среднем около 20%, а ксантофилловая - 80% от общего количества каротиноидов. Из каротинов преобладает  $\beta$ -каротин, из ксантофиллов - лютеин. Следует отметить, что даже при небольшом содержании каротина (примерно 6 мг/100г), листовые культуры являются ценными продуктами питания, так как каротин состоит на 80-90% из  $\beta$ -формы.

Зеленые пигменты представлены хлорофиллами А и В. Хлорофилл играет немалую роль в диетическом питании, так как при систематическом употреблении в пищу в свежем виде зеленых листьев, повышает количество гемоглобина и эритроцитов в крови. Это позволяет применять данные овощи как профилактическое средство в борьбе с анемией, для диетического питания при сердечных заболеваниях и при язве желудка.

Овощная зелень наиболее богата витамином К - филлохиноном, который способен к реакциям обратимого окисления, поэтому он принимает участие в тканевом дыхании, а также в фосфорилировании АДФ. Этот витамин играет важную роль в процессе фотосинтеза, где он служит промежуточным переносчиком электронов. В организме человека филлохинон способствует свертыванию крови (за счет синтеза протромбина), повышает устойчивость к заболеваниям, применяется при лечении печени и кишечника.

Некоторые из листовых культур содержат эфирные масла (петрушка, укроп), благодаря которым растения обладают специфическим вкусом и ароматом. Эфирные масла действуют возбуждающе на железы желудка и вызывают выделение пищеварительных соков, улучшающих пищеварение и усвоение пищи.

К сожалению, увеличение объемов применяемых азотных удобрений при несбалансированности минерального питания растений способствует избыточному накоплению нитратов в продукции растениеводства в количествах, превышающих допустимые уровни. Особенно это касается зеленых культур, которые являются растениями аккумулялирующими значительные количества нитратов. Это связано с тем, что все листовые овощи относятся к растениям, в которых нитратредуктаза



локализована в листьях. Следовательно, в надземную часть транспортируется в основном минеральный азот - нитраты и их восстановление идет в листьях, где локализован фермент с высокой активностью.

Приоритетным направлением в обеспечении населения крупных городов и поселков России овощами, особенно во внесезонный период, является их выращивание в защищенном грунте. В настоящее время многие пригородные овощеводческие комбинаты освоили современные интенсивные технологии возделывания овощных культур, базирующиеся на использовании высокопродуктивных сортов и гибридов. Для получения высокого урожая необходимо удовлетворить требования растений в количестве, качестве и необходимом соотношении элементов питания с учетом фенологических фаз, обеспечить соответствующий уровень освещения, температурный и водный режим и прочие факторы.

Рассмотрим основные культуры закрытого грунта: томаты и огурцы.

## ТОМАТЫ

Среди овощных культур широким распространением и большим спросом у населения пользуются томаты. В пищу они употребляются в состоянии биологической спелости.

Большую часть сухих веществ томатов, как и других овощей, составляют углеводы (сахара, клетчатка, пектиновые вещества), а среди них растворимые сахара. Сахара представлены глюкозой и фруктозой. При высоком содержании сахаров вкусовые качества плодов увеличиваются, повышенное содержание сахаров большое значение имеет и при переработке плодов томатов.

Одним из важнейших показателей в плодах томатов являются пектиновые вещества. Несмотря на низкое содержание, пектиновые вещества играют важную роль в определении структуры и плотности свежих томатов, а также от них зависит консистенция продуктов их переработки. Пектиновые вещества, входя в состав клеточных стенок срединных пластинок и, частично растворяясь в клеточном соке, оказывают большое влияние на процессы жизнедеятельности, определяя в значительной степени газообмен, водоудерживающую способность и тургор растительных тканей. Ферментативные процессы превращения пектиновых веществ играют важную роль в формировании плода, темпах его развития и созревания, определяют его способность к длительному хранению. Таким образом, пектиновые вещества могут рассматриваться как вещества, активно участвующие в регулировании процессов, протекающих в перикарпии овощей при созревании и хранении. Пектиновые вещества рассматриваются и как защитные коллоиды - регуляторы испарения влаги, которые влияют на лежкоспособность и скороспелость.

Пектин относится к веществам, способным связывать и выводить из организма человека радионуклиды и вредные метаболиты, накапливающиеся в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, улучшает моторную функцию желудочно-кишечного тракта, снижает уровень холестерина в крови, применяется при лечении полиартритов. Кроме того, пектин является наиболее широко распространенным в пищевой промышленности загустителем и желеобразующим веществом.

Из органических кислот в томатах содержатся преимущественно яблочная и лимонная кислота. Однако во всех плодах обнаружено присутствие щавелевой кислоты, что снижает качество плодов и ограничивает употребление в пищу при ряде

заболеваний. Кроме того, были найдены следы винной и янтарной кислот. Благодаря наличию большого количества органических кислот томаты способны в организме человека возбуждать аппетит, активировать пищеварение, подавлять действие болезнетворной микрофлоры кишечника.

В томатах присутствуют различные витамины: С, провитамин А, В1, В2, фолиевая и пантотеновая кислоты, ниацин, витамин К. Никотиновой кислоты томаты содержат больше, чем другие овощи. По содержанию провитамина А томат считается достаточно богатым, каротины в нем представлены активной формой -  $\beta$ -каротином. Красный пигмент томатов, ликопин, обуславливает товарные качества томатопродуктов. Как и каротин, он относится к группе каротиноидов, на долю которого приходится 90-95% от общего содержания каротиноидов.

Из минеральных веществ плоды томатов содержат калий, медь, цинк, магний, много железа. Сбалансированность макро- и микроэлементов, большое количество витаминов в сочетании с клетчаткой и пектиновыми веществами обеспечивают восстановление нарушений солевого обмена в организме человека, усиливают синтетические процессы, повышают устойчивость к гипоксии.

В процессе роста и созревания плодов томатов накопление и превращение веществ, входящих в их состав, подчиняется тем же закономерностям, которые свойственны всем плодам. Отмечено, что концентрация каротина и ликопина, по мере созревания плодов томатов, нарастает. В более прохладные годы каротина и ликопина накапливается больше, чем в годы жаркие и сухие. При созревании плодов наблюдается накопление пектина в первые фазы развития плода и снижение его содержания к полному созреванию. Одновременно происходит превращение протопектина в растворимую форму.

Томаты, получавшие полное минеральное удобрение в смеси с органическим имеют больший процент сахара и более высокое содержание сухих веществ в плодах. Большое влияние на урожай и качество плодов оказывают сроки и способы внесения удобрений. Дробное внесение удобрений дает более высокий урожай и повышает сахаристость. Рациональным оказалось внесение удобрений в 4 срока. Под влиянием азотно-калийных удобрений увеличивается количество хлорофилла в листьях томата, что способствует улучшению фотосинтетической деятельности, и, следовательно, лучшему росту и качеству плодов. Внесение гуминовых удобрений при посеве томатов в смеси с минеральными удобрениями увеличивает урожай плодов в 5 раз. Большие дозы азота снижают содержание аскорбиновой кислоты в плодах и листьях томатов. Рациональное применение минеральных удобрений повышает содержание пектиновых веществ в плодах, в связи с накоплением в них фосфора и кальция. Входя в состав молекулы протопектина, кальций способствует увеличению его содержания в клеточных стенках плодов. Большее накопление пектина в плодах под влиянием удобрений сопровождается убылью других групп высокомолекулярных соединений - гемицеллюлоз и клетчатки, что в значительной степени повышает качество свежих плодов томата и продуктов их переработки. Под влиянием микроэлементов урожай повышается на 40-60%, значительно улучшая качество плодов. При этом увеличивается содержание сахаров, витамина С, а также повышается отношение сахар/кислота, которое характеризует вкусовые достоинства плодов. Наиболее эффективное влияние на повышение устойчивости к заболеваниям оказывают медь и марганец.

## ОГУРЦЫ

Огурцы возделываются во всех районах нашей страны в открытом и закрытом грунте. В пищу они употребляются в состоянии технической спелости. Ценятся огурцы

в основном за их вкусовые качества. При потреблении огурцов повышается аппетит и улучшается усвоение организмом пищи. Питательными веществами плоды огурцов бедны. В них содержится 94-96% воды и всего 1-2% сахаров. Содержание сахаров в плодах огурцов идущих для засола не должно быть менее 2%. Низка и общая калорийность огурцов.

Огурцы, как и все овощи, содержат в своем составе каротин, тиамин, рибофлавин, биотин, а также пантотеновую, никотиновую, фолиевую и аскорбиновую кислоты. Каротин содержится главным образом в кожице плодов наряду с ксантофиллом и хлорофиллом. Среди овощей плоды огурца являются богатым источником биотина и бедным источником фолиевой кислоты.

Приятный освежающий вкус огурцов отчасти зависит от наличия небольшого количества свободных органических кислот.

Огурцы ценны тем, что содержат в относительно большом количестве минеральные соединения щелочного характера, которые нейтрализуют неорганические кислые соединения, вводимые в организм с продуктами питания. Такая нейтрализация необходима для более полного усвоения белков, поддержания щелочной реакции крови и нормального функционирования всего организма.

Характерный огуречный запах обуславливается присутствием в плодах огурца эфирных масел (10 мг/кг). Иногда плоды огурца имеют горький вкус. Природа горького вещества огурца пока не исследована.

Недостатком огурцов является накопление значительного количества нитратного азота, часто превышающего ПДК. При выращивании в закрытом грунте это связано с внесением в почву больших доз нитратных удобрений, которые снижают качество огурцов. Увеличение же нитратов в плодах огурцов нежелательно, так как в организме человека они могут превращаться в канцерогенные вещества - нитрозамины и нарушать обеспечение организма кислородом. Была выявлена зависимость между накоплением нитратов и витамина С. При более высоком содержании витамина С содержится меньшее количество нитратов. По утверждению медиков, образование нитрозаминов предупреждается в том случае, если в пищевом продукте количественное соотношение нитратов и витамина С равно 1:2.

На содержание нитратов немаловажное влияние оказывает степень их зрелости: по мере созревания количество нитратов уменьшается. Поэтому необходимо уточнить целесообразные сроки уборки и избегать чересчур ранней уборки, что часто встречается в хозяйствах.

Качество плодов огурца должно сохраняться в течение, по крайней мере, 14 дней, чтобы потребители могли хранить огурцы неделю дома. На сохранение качества плодов огурца большое влияние имеют факторы культивирования. Из всех изученных факторов выбор сорта оказывает наибольшее влияние. Температура воздуха, влажность, густота посадки и индекс площади листьев оказывают отрицательное, а интенсивность света, удобрение и некоторые питательные среды - положительное влияние на сохраняемость плодов огурца. Сочетание этих факторов существенно улучшает качество, но не обеспечивает гарантий его сохранения для покупателей.

Таблица 1

Классификация овощных культур в зависимости от использования в пищу

Класс	Овощные культуры
Корнеплоды	Морковь, столовая и кормовая свекла, брюква, репа, редька, редис, хрен.
Листовые овощи	Капуста, салат, кресс-салат, шпинат, щавель, ревен, цикорий, зеленый лук, латук, амарант.
Цветные овощи	Артишок, брокколи, цветная капуста.
Плодовые овощи	Томат, перец, баклажан, огурец.
Бахчевые культуры	Тыква, кабачки, патиссон, крукнек.
Луковые овощи	Репчатый лук, лук порей, чеснок.
Прянокорнеплодные культуры	Петрушка, сельдерей, пастернак, укроп.
Эфиромасличные культуры	Бasilik, иссоп, душица, майоран,

Таблица 2

Классификация овощных культур в зависимости от интенсивности дыхания

Класс	Интенсивность дыхания при 10°C, мг CO <sub>2</sub> / кг ч	Овощные культуры
Очень низкая	Ниже 10	Лук
Низкая	10 – 20	Капуста (белокочанная, краснокочанная), огурец, тыква, скорцонера, столовая и кормовая свекла, томат, турнепс.
Средняя	20 – 40	Морковь, китайская капуста, кольраби, перец.
Высокая	40 – 70	Спаржа, цикорий, баклажан, латук, редис.
Очень высокая	70 - 100	Брюссельская капуста, савойская капуста, салат, шпинат.

Таблица 3

#### Подразделение на классы основных овощных культур

Продукт	Высший Класс	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Капуста	-	+	+	-
Морковь	+	+	+	+
Огурцы	+	+	+	-
Лук репчатый	-	+	+	+
Томаты	+	+	+	+

Таблица 4

### 6.6. Плодоовощная продукция

Индекс	Группа продуктов	Показатели	Допустимые Уровни, мг/кг, Не более	Примечания
6,6,1	Свежие и свежемороженые овощи, картофель, бахчевые, фрукты, ягоды, грибы	<b>Токсичные элементы:</b> Свинец Мышьяк Кадмий Ртуть Медь Цинк	0,5 0,4 0,2 0,5 0,03 0,1 0,02 0,05 5,0 10,0 10,0 20,0	Фрукты, ягоды Грибы Грибы Грибы Грибы Грибы Грибы
	- картофель - капуста белокочанная: - ранняя (до 1.09) - поздняя - морковь: - ранняя (до 1.09) - поздняя - томаты  - огурцы	<b>Нитраты:</b>	250  900 500  400 250 150 300  150	Защищенный грунт

	- свекла столовая - лук репчатый - лук-перо		400 1400 80 600 800	Защищенный грунт  Защищенный грунт
	- листовые овощи (салаты, шпинат, щавель, капуста салатных сортов, петрушка, сельдерей, кинза, укроп и т.д.) - перец сладкий		2000 200 400	Защищенный грунт
	- кабачки - арбузы - дыни		400 60 90	
		<b>Пестициды:</b> Гексахлорциклопексан ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -изомеры)  ДДТ и его метаболиты	0,1 0,5 0,05 0,1	Картофель, зеленый горошек, сахарная свекла Овощи, бахчевые, грибы Фрукты, ягоды, виноград
	- картофель - овощи, бахчевые - фрукты, ягоды, виноград - грибы	<b>Радионуклиды:</b> Цезий-137 Стронций-90 Цезий-137 Стронций-90 Цезий-137 Стронций-90 Цезий-137 Стронций-90	320 60 130 50 40 50 500 50	Бк/кг То же То же То же То же То же То же То же

### Микробиологические показатели

Индекс	Группа продуктов	КМАФАнМ КОЕ/г, Не более	Масса продукта, (г) в которой Не допускаются  БГКП Пато- (коли- генные формы) в т.ч. сальмо- неллы	Дрожжи, КОЕ/г, Не Более	Плесени КОЕ/г Не более
6.6.1.1.	Овощи зеленые и листовые, быстрозамороженные	$5 \cdot 10^5$	0,01 25	$5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$

Таблица 5

## Нормы физиологической потребности человека

Основные пищевые вещества	Суточная потребность
1	2
<b>Белки, г</b>	73
<b>Жиры, г</b>	83
<b>Усвояемые углеводы, г</b>	365
В т.ч. моно- и дисахариды	50-100
<b>Минеральные вещества, мг</b>	
Железо	14
Йод	0,15
Кальций	800
Магний	400
Фосфор	1200
Цинк	15
<b>Витамины</b>	
А (на ретиноловый эквивалент), мкг	900
В1 (тиамин), мг	1,3
В2 (рибофлавин), мг	1,5
В6, мг	1,9
В9 (фолацин), мкг	200
В12 (кобаламин), мкг	3
С (аскорбиновая кислота), мг	70
Д, мкг	2,5
Е (на токофероловый эквивалент), мг	9
РР (на ниациновый эквивалент), мг	16
<b>Энергетическая ценность (ккал)</b>	2500





Таблица 6

## Биохимический состав овощей

Показатели	Картофель	Свекла	Морковь	Капуста	Лук	Томаты	Огурцы
<b>Моносахариды, %:</b>							
глюкоза	0.6	0.3	2.5	2.6	1.3	1.6	1.3
фруктоза	0.1	0.1	1.0	1.6	1.2	1.2	1.1
<b>Дисахариды, %:</b>							
сахароза	0.6	8.6	3.5	0.4	6.5	0.7	0.1
<b>Полисахариды, %:</b>							
гемицеллюлозы	0.3	0.7	0.3	0.5	0.2	0.1	0.1
клетчатка	1.0	0.9	1.2	1.0	0.7	0.8	0.7
крахмал	15.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1
пектин	0.5	1.1	0.6	0.6	0.4	0.3	0.4
<b>Органические кислоты, %:</b>							
винная	0	0	0	0	0	0.04	0
лимонная	0.12	0.02	0.01	0.01	0.01	0.16	сл.
щавелевая	0.03	0.70	0.01	0.01	0.01	0.02	сл.
яблочная	0.05	0.03	0.23	0.30	0.02	0.55	0.1
<b>Витамины:</b>							
β-каротин, мг	0.02	0.01	3	сл.	сл.	1.20	0.06
Е, мг	0.10	0.14	0.63	0.06	0.20	0.39	0.10
С, мг	20	10	5	45	10	25	10
В <sub>6</sub> , мг	0.30	0.07	0.13	0.14	0.12	0.10	0.04
Биотин, мкг	0.10	сл.	0.60	0.10	0.90	1.20	0.90
Ниацин, мкг	1.30	0.20	1.00	0.74	0.20	0.53	0.20
Пантотеновая кислота, мг	0.30	0.12	0.26	0.18	0.10	0.25	0.27
Рибофлавин, мг	0.07	0.04	0.07	0.04	0.02	0.04	0.04
Тиамин, мг	0.12	0.02	0.06	0.03	0.05	0.06	0.03
Фолацин, мкг	8	13	9	10	9	11	4
<b>Макроэлементы, мг:</b>							
калий	568	288	200	185	175	290	141
кальций	10	37	51	48	31	14	23
магний	23	22	38	16	14	20	14
натрий	28	86	21	13	18	40	8
сера	32	7	6	37	65	12	-
фосфор	58	43	55	31	58	26	42
хлор	58	43	63	37	25	57	25
<b>Микроэлементы, мкг:</b>							
алюминий	860	-	323	570	400	-	425
бор	115	280	200	200	200	115	-
ванадий	149	70	99	-	-	-	-
железо	900	1400	700	600	800	900	600
йод	5	7	5	3	3	2	3
кобальт	5	2	2	3	5	6	1
литий	77	-	6	-	-	-	-
марганец	170	660	200	170	230	140	180
медь	140	140	80	75	85	110	100
молибден	8	10	20	10	-	7	1
никель	5	14	6	15	3	13	-
рубидий	500	453	-	-	476	153	-
фтор	30	20	55	10	31	20	17
хром	10	20	3	5	2	5	6
цинк	360	425	400	400	850	200	215

