

**Тема: Биохимические
и микробиологические процессы
при хранении и переработке
картофеля и корнеплодов**

1. Картофель и корнеплоды как ценные продукты питания и объекты хранения.

Химический состав картофеля:

74-80 % вода

20-25 % веса клубней составляют углеводы (крахмал),

около 2 % — белковые вещества

0,3 % — жир.

Белок клубней богат различными аминокислотами и относится к полноценным белкам.

В картофеле содержится много калия (568 мг на 100 г сырой массы), фосфора (50 мг), значительное количество магния кальция и железа.

В клубнях найдены витамины С, В, В2, В6, В РР, Д, К, Е, фолиевая кислота, каротин и органические кислоты: яблочная, щавелевая, лимонная, кофейная, хлорогеновая и др.

МИНЕРАЛЫ

(на 100 гр)



ЭНЕРГИЯ

(на 100 гр)

77 ккал



всё о болезнях желудка

Gastritoff.ru

ВИТАМИНЫ

(на 100 гр)



УГЛЕВОДЫ

17.47 гр

ЖИР

0.09 гр

БЕЛОК

2.02 гр

3.3. Химический состав и питательность свеклы

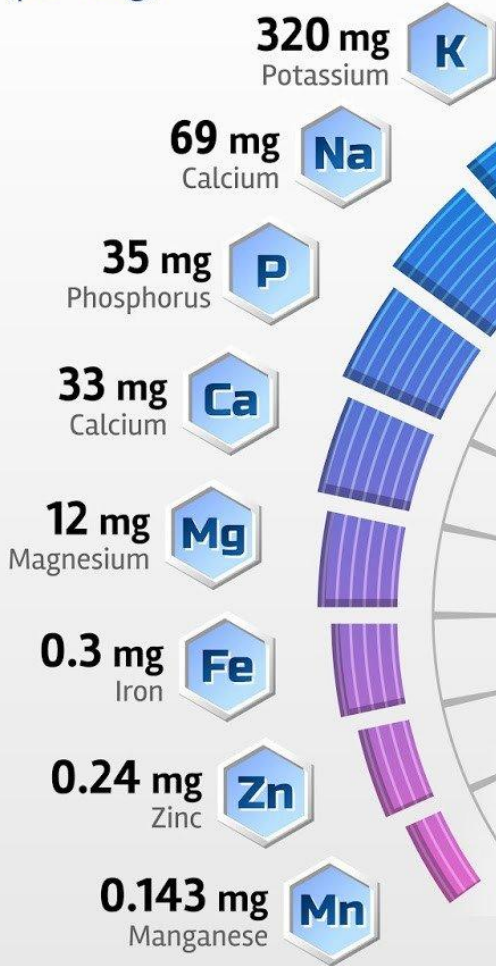
Показатель	Свекла		
	кормовая	полусахарная	сахарная
Сухое вещество, %	12	18	25
Зола, %	1	1,2	0,9
Протеин, %	0,9	1,3	1,3
Клетчатка, %	1,1	1	1,2
Кальций, г	0,4	0,5	0,5
Фосфор, г	0,4	0,5	0,5
Калий, г	2,5	3,1	3,5
Сахара, г	До 75	100	180
ЭКЕ	0,17	0,22	0,29

3.2. Химический состав и питательность картофеля и топинамбура

Показатель	Картофель	Топинамбур
Сухое вещество, %	22	22
Зола, %	1,3	1,3
Протеин, %	1,8	2,2
Жир, %	1	0,2
Клетчатка, %	0,8	1
Крахмал, г	140	70
Сахар, г	11	63
Калий, г	4,2	4,1
Фосфор, г	0,5	0,4
Кальций, г	0,2	0,5
ЭКЕ	0,28	0,28

MINERALS

(per 100g)



VITAMINS

(per 100g)



CARBOHYDRATES
9.58 g

PROTEIN
0.93 g

FAT
0.24g

41 kcal

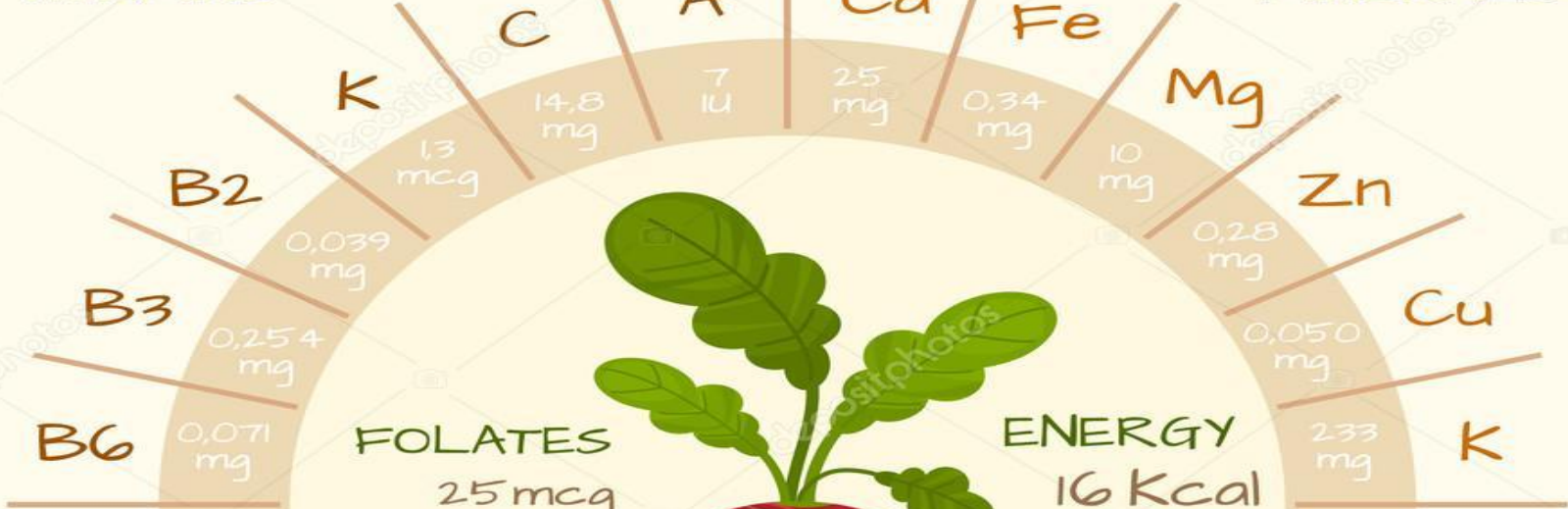


ENERGY
(per 100g)

RADISH

VITAMINS

MINERALS



ENERGY
16 Kcal

Fat 0,10g
Protein 0,68g
Carbohydrates 3,40g

HEALTH BENEFITS

- helps against Cancer
- helps in Diabetes
- improves Kidney Health
- regulating Blood pressure
- helps in Jaundice
- fights Constipation
- helps in chest congestion, cough and cold
- improves skin health
- helps in slowing the skin aging

Физиологические и биохимические процессы, происходящие в картофеле и корнеплодах при хранении.

Распределение потерь при хранении картофеля



Высокая насыщенность клеток и тканей водой обуславливает специфические особенности, имеющие важное значение в технологии их хранения:

- высокая интенсивность ферментативных процессов и всего обмена веществ, приводит к повышенному расходованию пластического материала **на дыхание**;
- при высоком содержании воды в тканях **возрастают потери её на испарение**, что приводит к увеличению потерь в массе и ухудшению качества продукции;
- картофель и корнеплоды представляют доступную среду для развития микроорганизмов, отличаются малой устойчивостью к ним, а так же к механическим воздействиям;

**Дыхательный коэффициент
несколько выше 1, что указывает на
наличие аэробного процесса.**

**Интенсивность дыхания зависит от
многих причин:**

- от длительности срока хранения. На
интенсивность дыхания оказывают
влияние механические повреждения.**
- от температуры хранения.**
- от влажности воздуха и состава
воздуха.**

Зависимость интенсивности дыхания от температуры хранения

<i>Вид продукции</i>	<i>Температура хранения, °С</i>	<i>Интенсивность дыхания, мг СО₂ на 1 кг в час</i>
<i>Морковь</i>	<i>1</i>	<i>5,43</i>
	<i>5</i>	<i>7,20</i>
<i>Свекла</i>	<i>1</i>	<i>5,58</i>
	<i>5</i>	<i>11,48</i>
<i>Картофель</i>	<i>0</i>	<i>5,70</i>
	<i>5</i>	<i>4,20</i>
	<i>10</i>	<i>5,20</i>
	<i>15</i>	<i>9,50</i>
	<i>20</i>	<i>18,20</i>

Покой – это определенный период в жизненном цикле растений, во время которого сильно понижена интенсивность многих физиологических процессов и отсутствует видимый рост.

Продолжительность покоя – генетический признак.

Для увеличения периода покоя и предупреждения прорастания используют различные препараты.

1. М-1 (метиловой эфир – альфа нафтил уксусной кислоты) – Перед началом прорастания клубни обрабатывают послойно через 10-12 см дустом 3 кг/т, покрывают рогожей мешковиной.
2. Предуборочное опрыскивание ботвы картофеля, свеклы, моркови – натриевой кислоты. Опыскивание за 2-4 недели до уборки – концентрацией 0,25% - 1000 л/га.
3. Обработка клубня «гидрелом». Клубни, обработанные гидрелом не прорастают при обычном хранении до конца июня.
4. Продовольственный картофель подвергают обработке γ – лучами.

Нарушение естественных физиологических функций и в 1-ю очередь дыхания приводит к физиологическим расстройствам.

1. почернение сердцевины клубней картофеля – наблюдается при длительном хранении картофеля (усиливают механические воздействия, избыточное N – питание)

2. Повреждение, вызываемое охлаждением.

Основным режимом хранения является термоанабиоз – хранение при пониженных температурах. При слишком долгом хранении на холоде нарушаются значительно физиологические процессы или затухают, в результате чего нарушается естественный иммунитет и процессы гниения идут гораздо интенсивнее.

3. *Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля и корнеплодов.*

Микроорганизмы, развивающиеся на клубнях и корнеплодах, по времени и месту их наибольшей активности могут быть подразделены на три группы.

К первой группе относятся микроорганизмы, которые развиваются на плодах, клубнях и других запасающих органах растений исключительно во время хранения и не поражают растения в период вегетации

Rhizopus nigricans — возбудитель черной плесневидной гнили многих плодов;

Erwima carotovora — возбудитель мокрой бактериальной гнили овощей

Ко второй группе относятся микроорганизмы, которые заражают растения на поздних стадиях вегетации в поле, в основном при неблагоприятных погодных условиях, но их активность особенно сильно проявляется при хранении.

К микроорганизмам второй группы относятся:

Fusarium - возбудитель фузариоза картофеля;

Phytophthora infestans - возбудитель фитофтороза картофеля;

Sclerotinia libertiana - возбудитель белых гнилей многих плодов и овощей, особенно моркови;

Botrytis cinerea - широко распространенный возбудитель серой гнили многих плодов и овощей;

Phoma - возбудитель фомоза моркови и свеклы; **Rhizoctonia** - возбудитель гнили корнеплодов.

К микроорганизмам второй группы относятся:

❖ *Fusarium* — возбудитель фузариоза картофеля;



❖ *Phytophthora infestans* —
возбудитель фитофтороза
картофеля;



- ❖ *Sclerotinia libertiana* — возбудитель белых гнилей многих плодов и овощей, особенно моркови;



- ❖ *Botrytis cinerea* — широко распространенный возбудитель серой гнили многих плодов и овощей



❖ *Phoma* — возбудитель фомоза моркови и свеклы;



❖ *Rhizoctonia* — возбудитель гнили корнеплодов



К третьей группе относятся микроорганизмы, которые поражают лишь вегетирующие растения. Плоды и овощи, зараженные этими микроорганизмами еще во время вегетации, гораздо легче поражаются при хранении микроорганизмами первой и второй группы.

- Фитофтор - возбудитель - грибок *Phitophtora*, поражает растение и клубни в период роста, уборки и хранения. Видимые признаки болезни: темно-бурые пятна на поверхности клубня и коричневые участки мякоти, идущие от периферии к центру, образуется через 20-25 дней после заражения.



- Фузариум (сухая гниль) - возбудители – грибки из рода *Fusarium*. На заболевшем клубне вначале образуется бурое вдавленное пятно, затем клубень сморщивается, на его поверхности появляются белые, розовые или желтые подушечки-грибницы и споры грибка. Паренхимная ткань клубня высыхает, превращается в дряблую водянистую массу. Фузариум передается на здоровые клубни к концу хранения, особенно весной кольцевая мокрая гниль



• Мокрая бактериальная гниль. Пораженные клубни

вначале становятся водянистыми, мягкими, ткань их быстро размягчается, превращаясь в слизистую, дурно пахнущую массу. Заражение происходит в поле или в хранилище. Болезнь заразная, быстро передается.



• Кольцевая гниль. Болезнь возникает вначале

в виде темного кольца пораженной мякоти на продольном разрезе клубня. На сгнивших изнутри клубнях к весне появляются трещины. При хранении с пониженной влажностью сгнившие ткани высыхают и корковая часть клубня отделяется от центральной.



- Парша поражает только кожицу и реже затрагивает верхние слои мякоти клубня. Обыкновенная парша особенно сильно поражает картофель, выращенный на песчаных почвах, в сухие годы. На кожуре клубня образуются неправильного очертания поверхностные язвочки разной величины. Парша иногда покрывает значительные участки поверхности клубня, которая остается сухой, но шероховатой.



- Рак картофеля - опасное грибковое заболевание, приводящее к потере урожая, поражает клубни в поле. На клубнях около глазков образуются наросты, которые увеличиваясь, приводят к полному разрушению клубня. Из районов, где обнаружен рак, картофель необходимо вывозить, соблюдая карантинные правила.



Болезни корнеплодов.

Корнеплоды чаще всего поражаются белой, серой и черной гнилью, фомозом (морковь и свекла).

- Белая гниль: поражает морковь, петрушку, пастернак, сельдерей, батат, топинамбур, огурцы, помидоры, капусту. На пораженном овоще появляется белый налет – мицелий грибка, на котором через некоторое время образуются размером с горошину черные желвачки-склероции. Пораженная гнилью ткань превращается в студенистую массу.
- Серая гниль: поражает морковь, петрушку, свеклу, капусту, сельдерей. Первые видимые признаки болезни серовато-пепельный ватообразный налет на поверхности овощей. Болезнь передается на здоровые овощи. В хранилища она заносится с зараженными овощами, тарой.



- **Черная гниль** моркови проявляется в виде черных вдавленных пятен на боковой поверхности или головке корнеплода. Заражение происходит через места механических повреждений во время уборки, перевозки. При хранении моркови Болезнь Быстро распространяется на здоровые корнеплоды.



- **Фомоз моркови** проявляется в покрытии корнеплодов темными пятнами. Мякоть разрушается, становится тухлявой, внутри корнеплодов образуются пустоты.



- **Фомоз (сердцевинная гниль) свеклы** поражает головку корнеплода еще в поле. Во время хранения грибок проникает внутрь корнеплода, вызывая потемнение тканей. Больные корнеплоды заражают здоровые



Большое влияние на сохранность корнеплодов при их хранении оказывает микробиологическая нагрузка на растения во время вегетации.

Длительное хранение корнеплодов связано с большими потерями, главной причиной этого является большая поражаемость в период хранения инфекционными заболеваниями, болезнетворными микроорганизмами.

В свеклосахарном производстве важное место занимает процесс извлечения сахарозы из свекловичной стружки в диффузионной установке.

В результате жизнедеятельности микроорганизмов сахароза разлагается до редуцирующих веществ и далее – до органических кислот, за счет чего неучтенные потери сахарозы в разных случаях могут составлять от 0,1 до 0,4 % к массе перерабатываемой свеклы.

В период массовой уборки количество выкопанной свеклы в 2-2,5 раза превышает суточную производительность сахарных заводов, следовательно, около 50 % заготовляемого сырья проходит стадию длительного хранения от 20 до 50 и более суток.

Как в полевых условиях, так и на свеклоприемных пунктах корнеплоды хранятся на открытых площадках и подвергается негативному воздействию погодных факторов. Кроме того, свекла механизированной уборки **характеризуется высоким содержанием балластных примесей**, что создает благоприятные условия для микробиологических процессов, в которых участвуют плесневые грибы и бактерии, вызывающие кагатное гниение сырья.

При переработке такой свеклы выход сахара резко снижается.

Для сахарного производства характерны в основном следующие группы микроорганизмов:

-молочнокислые бактерии - *Lactobacillus*, *Leuconostoc mesenteroids*, *Saccharococcus thermophilus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Vagococcus*, *Bacillus stereothermophilus*, *Clostridium thermohydrosulfuricum*;

-дрожжи - *Saccharomyces* sp. (esp. *S. cerevisiae*), *Zygosaccharomyces*, *Candida*;

- плесени - *Aspergillus*, *Penicillium*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Phoma Betae* *Botrytis*.

Попадая в сахаросодержащую среду, микроорганизмы используют сахарозу как энергетический материал.

Среди неспорообразующих бактерий наиболее распространены бактерии рода *Leuconostoc*. Этот опасный микроб при размножении потребляет сахарозу, образуя вокруг себя капсулу из декстрансодержащей слизи. Защитная оболочка позволяет этим бактериям выдерживать температуру до 90 °С.

Не меньший вред наносят молочнокислые бактерии. Например, бактерии рода *Lactobacillus* разлагают сахара с образованием молочной, уксусной, муравьиной кислот и углекислого газа. Некоторые микроорганизмы в процессе жизнедеятельности выделяют аммиак, что приводит к повышению окраски растворов сахара.

Подавление жизнедеятельности микроорганизмов возможно за счет действия температуры, химических реагентов или совместного их действия.

В качестве дезинфицирующего средства для подавления жизнедеятельности микроорганизмов применяют:

- формалин.
- консервант «**Кагатник**»
- различные фунгицидные препараты