**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Реферат на тему:**

**САХАРНАЯ СВЕКЛА**

студентки

биологического факультета

2 курса 4 группы

Мороз.А.А.

Минск

2004 г.

**СОДЕРЖАНИЕ:**

**Введение**

**Биология сахарной свеклы**

**1. Морфология**

**2. Химический состав корнеплодов**

**Условия роста и развития**

**1. Водный режим**

**2. Отношение к почвам**

**3. Отношение к теплу и свету**

**4. Понятие о спелости сахарной свеклы**

**Состояние свеклосахарного производства**

**в Республике Беларусь**

**Введение**

***Сахарная свекла*** - высокопродуктивное культурное растение, выращивание которого и для Республики Беларусь имеет первостепенное экономическое значение. Вместе с тем, достигнутая урожайность в Беларуси не соответствует возможностям этой культуры. Урожайность сахарной свеклы и сахара в странах Европы сильно колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий, уровня культуры земледелия и применяемых технологий. Если такие страны, как Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Голландия, Дания, Швеция, Швейцария и Франция получают 8-12 т/га сахара, то Албания, Беларусь, Болгария, Грузия, Латвия, Литва, Россия, Румыния и Украина - только 1-3 т/га.

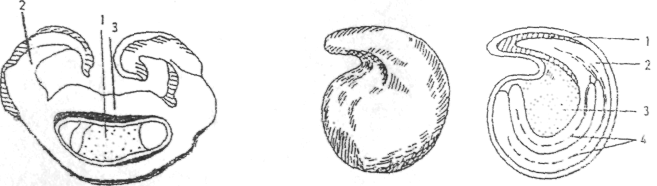
**Биология сахарной свеклы**

*(Beta vulgaris L. ssp vulgaris* var, *altissima* Doll)

Сахарная свекла относится *к* семейству маревых *(Chenopo-diaceae).* Она двухлетнее растение, которое в первом году на сжатой оси образует розетку из множества прикорневых черешковых листьев иутолщенный сахаристый корнеплод. Только на втором году развиваются из прорастающих почек головки облиственных ребристых цветоносных побегов. Обоеполые цветки, пятерного типа собраны в соцветия типа мутовчатой колосовидной кисты. Они опыливаются перекрестно, в основном ветром. На одном растении образуются до 16000 плодов, которые представляют орешки. Сахарная свекла - растение длинного дня.

**1. Морфология**

**Плод (орешек)** состоит из перикарпия, семян и покрышечек (рис. 1). Перикарпий состоит из целлюлозы и лигнинов и составляет 70-80% массы плода. В паренхимной ткани перекарпия находятся ингибиторы прорастания, которые отрицательно влияют на всхожесть. Нежные кругловато-почковидные семена находятся в блюдцевидной полости плода, которые покрыты крышечкой. Семя составляет 20-30% массы плода и имеет блестящую красновато-бурую оболочку.

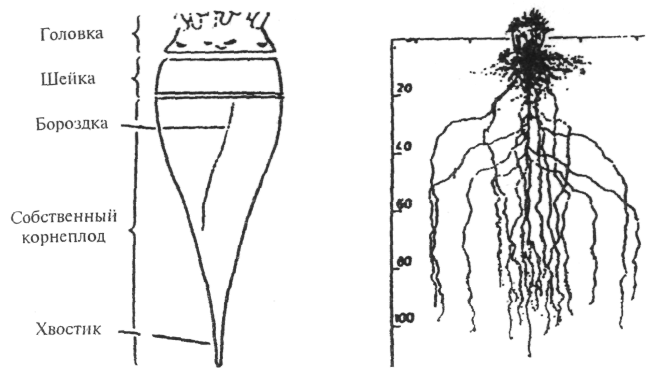


а *Б В*

Рис. 1. Плод и семя сахарной свеклы: А - разрез через плод: 1 - семя:

2 - перекарпий; 3 - крышечка; Б - вид на семя; В - разрез через семя: 1 - эндосперм; 2 - радикула; 3 - перисперм; 4 - семядоли

Масса семени колеблется от 2 до 4 мг. Оно имеет мало питательной ткани (мучнистый-крахмалистый перисперм). Из-за малого запаса энергии семена при высеве следует заделывать мелко. Относительно большой массой твердой ткани перикарпия обусловлена высокая потребность во влаге для прорастания, которая равна 1,2-1,5 кратной величине массы плода. Масса тысячи семян составляет 15-20 г. **Корнеплод** образуется постепенным утолщением ткани из трех органов растения (рис. 2).



|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 2. Строение корнеплода сахарной свеклы | Рис. 3. Корневая система сахарной свеклы |

1. Из верхней части главного корня образуется основная часть корнеплода. Внизу корнеплод переходит через хвостик свеклы (диаметр **<** 1 см) в стержневой корень. При уборке хвостик, как правило, остается в почве или позже обламывается. В двух противоположных, более или менее выраженных бороздках растут боковые корни первого порядка. Сорта свеклы с глубокими бороздками нежелательны из-за большого загрязнения. Боковые корни первого порядка сильно разветвляются и образуют большое число боковых и мочковатых корней.
2. Переходная часть от корня к побегу представляет собой шейку, или гипокотиль. Шейка находится между закладкой верхних боковых корней и нижних листьев. На ее поверхности нет ни корней, ни листьев.
3. Головка, или эпикотиль,является нижней частью побега. Она начинается непосредственно под закладкой нижних листьев. На ее вершине находятся конус вегетации и сердцевинные листья. Переход от головки к шейке можно четко определить: это место, где сосудистая система четко переходит из беспорядочного положения в концентрические кольца (у сахарной свеклы от 8 до 12). Головка занимает 10-15% длины корнеплода, шейка - 10-20 и собственный корнеплод - 65-80%.

**Корневая система** состоит из главного корня, боковых корней и корневых волосков. Мочковатая корневая система, которая имеет решающее значение для поглощения воды и питательных элементов, находится на глубине почвы до 25 см. К концу вегетации в этом слое сосредоточено до 60-80% этих корней, глубже 1,5 м - примерно 10% (рис. 3). Корни весной сначала медленно развиваются, однако ко времени смыкания рядков они уже достигают общей длины 10- 15 м/м2 площади и глубины 1 м. До конца вегетации в зависимости от почвы могут проникнуть на глубину 1,2-3 м и достигать общей длины 10- 15 км/м2.

Свекла в состоянии быстро восстанавливать корневую систему в прежних объемах в случае отмирания определенной части боковых и мочковатых корней. В этом одна из причин приспособления свеклы к разной влагообеспеченности, хотя доля боковых и мочковатых корней в сухой массе всего около 3%. Доля корнеплода в сухой массе составляет около 70%, а ботвы - около 27%.

Поверхность корней как мера способности поглощения питательных веществ и воды достигает во время вегетации почти двойного размера индекса листовой поверхности (рис. 13).

Из изложенного вытекает большое значение хорошей структуры почвы без ее уплотнений для роста и развития сахарной свеклы.

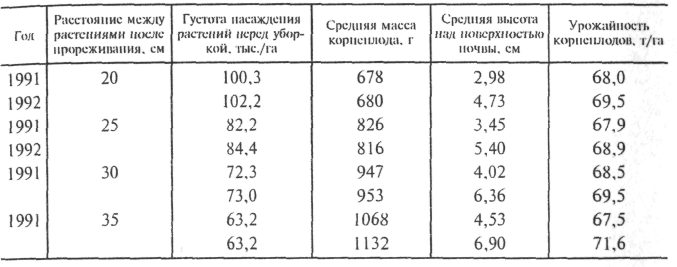


Рис. 4. Развитие листовой и корневой поверхности сахарной свеклы

С технологической точки зрения важна форма корнеплода и его положение в земле. Обычно корнеплоды сахарной свеклы только немного выступают над поверхностью земли. Причина большего или меньшего выдвижения корнеплодов из почвы определяется высотой головки, которая, в свою очередь, зависит:

1. от густоты стояния. Чем больше площадь питания отдельной свеклы, тем больше высота головки (табл. 1);
2. погодных условий (различия могут быть до 2 см);
3. почвенной структуры (плужная подошва, уплотнения в подпочве, транспортная колея, не перепревшие остатки соломы и навоза);
4. обеспеченности питательными элементами и влагой (чем выше снабжение азотом, тем больше доля головки);
5. сортов (сортотипичные различия могут составлять до 1,6 см).

Таблица 1. **Зависимость величины корнеплода и его средней высоты\* над поверхностью почвы от расстояния между растениями и года возделывания**



\* Расстояние от поверхности почвы до высшей точки корнеплода.

**Ботва** сахарной свеклы состоит из листьев (листовая пластинка и черешок) и головки. Две семядоли после выхода на поверхность зеленеют (фаза «вилочки»). Через 6-8 дней после всходов образуется первая пара настоящих листьев, затем следует 2-6 пара. Дальнейшие листья развертываются по одному.

Листья образуют розетку. Только тогда, когда поверхность листьев больше поверхности почвы, сахарная свекла использует инсоляцию почти полностью для ассимиляции и образования органической массы. Поэтому на практике важно, чтобы растения свеклы быстрее образовывали розетку. Следует отметить, что растение сахарной свеклы в зависимости от почвенно-климатических условий и агротехники возделывания во время вегетационного периода образует 30-90% новых листьев и сбрасывает до уборки старых от 60 до 70%. Посевы сахарной свеклы образуют в 4-5 раз больше листовой поверхности, чем поверхность почвы, которую они занимают. Растения сахарной свеклы обычно образуют больше листьев, чем необходимо для высокой урожайности и сбора *сахара.* Индексы листовой поверхности выше 3,5 не приносят пользы, так как листья друг друга затеняют. Можно считать, что только около 30% листьев фотосинтетически полностью активны. Образование большого числа листьев поздним летом и осенью отрицательно влияют на урожайность.

При нормальных условиях вгод посева у сахарной свеклы не образуется цветоносного побега, т. е. переход в генеративную фазу происходит только на втором году развития (см. приложение: стадии развития сахарной свеклы, код ВВСН). Однако по разным причинам уже в первом году могут появляться «цветухи». Они образуют только маленькие корнеплоды с низким содержанием сахара. Вследствие одревеснения сосудистой системы корнеплода и повышения мелассообразующих веществ усложняется уборка и переработка. Образование «цветухи» в основном вызывают: генетическая склонность к «цветухе», внешние (экзогенные) факторы. Генетическая склонность преодолевается селекцией. Как правило, современные сорта довольно устойчивы к «цветухе».

Из внешних факторов образование «цветухи» индуцируют особенно низкие температуры на ранних стадиях развития растений сахарной свеклы, так как они в стадии 2-4 листьев особенно чувствительны к воздействию пониженных температур. Длительные средние дневные температуры от 5 до 8 °С в этой стадии способствуют образованию «цветухи». Влияют и физические свойства почвы (плохая структура) или агротехнические мероприятия (несбалансированное удобрение, неправильное внесение гербицидов).

**2. Химический состав корнеплодов**

Химический состав корнеплодов сахарной свеклы зависит от сорта, почвенно-климатических и погодных условий, уровня агротехники и других факторов. Знание закономерностей изменения химического состава корнеплодов под действием внешних факторов необходимо для разработки технологии возделывания этой культуры, обеспечивающей получение сырья высокого качества.

В корнеплоде сахарной свеклы в среднем содержится 75 % вода 17,5 - сахара и 7,5% несахаров. Количество сахара в сухом веществ корнеплода обычно составляет 69-76 %. Выжатый из корнеплода со представляет собой водный раствор сахара и других веществ (несахаров). В нем находится 17,5 % сахара и 2,5 % несахаров. На долю сахар в сухом веществе сока приходится 87,5 %.

После отжатия сока остается мякоть корнеплода, которая составляет 5% его массы. Она состоит в основном из компонентов клеточных стенок и небольшого количества других нерастворимых в виде веществ. В мякоти содержится (%): пектиновых веществ - 48, гемицеллюлоз *-* 22, клетчатки - 24, белков - 2, сапонина - 2 и золы – 2. В течение вегетации количество и состав мякоти изменяются. В корнеплодах сортов сахаристого направления мякоти больше, чем у сортов урожайного направления. Больше мякоти содержится в головке и пepиферических тканях корнеплода, а также в корнеплодах цветущих растений. Количество ее увеличивается в засушливые годы. Мякоть в воде не растворяется и при переработке свеклы на заводах полностью остается в жоме, т. е. в таком виде выводится из дальнейшего технологического процесса получения кристаллического сахара.

Ниже приведена характеристика основных веществ, содержащихся в корнеплодах сахарной свеклы.

**Углеводы.** Они составляют основную часть сухих веществ корне плода. Из углеводов наибольшее значение имеют:

моносахариды (монозы) - глюкоза, фруктоза, галактоза и арабиноза. Смесь глюкозы и фруктозы называют *инвертным сахаром,*

дисахариды (биозы) - сахароза, или тростниковый сахар и мальтоза. Сахароза как главная составная часть сухого вещества имеет большое значение прежде всего для сахарного производства. При гидролизе сахарозы, который протекает под действием кислот и фермент; инвертазы, из одной ее молекулы образуются молекула глюкозы и молекула фруктозы. Этот процесс называется *инверсией.* Наличие инвертного сахара в корнеплодах затрудняет технологические операции сахарной производства, так как при очистке диффузионного сока происходит разложение глюкозы и фруктозы и образование новых веществ полуколлоидного характера, которые мешают кристаллизации сахарозы;

трисахариды (триозы) - рафиноза. Она относится к нежелательным для технологии сахарного производства веществам, поскольку переходит в патоку и мешает кристаллизации сахарозы;

полисахариды (полиозы) - крахмал, целлюлоза и гемицеллюлоза.

**Пектиновые вещества**. Они представлены протопектином, пектином и пектиновой кислотой. Пектиновых веществ в корнеплоде содержится 2-2,5 % его массы. Более 90 % пектиновых веществ приходится на долю протопектина, нерастворимого в холодной воде, но постепенно растворяющегося в горячей воде. В связи с этим пектиновые вещества переходят в диффузионный сок, препятствуя кристаллизации сахарозы. В процессе диффузии и дефекации (очистка свекловичного сока от посторонних примесей) происходит гидролиз пектиновой кислоты с образованием полигалактуроновых кислот, которые осаждаются известью в виде студенистых осадков, мешающих фильтрации сока. В результате очистки диффузионного сока из него удаляется примерно четвертая часть пектиновых веществ, что отрицательно сказывается на выходе сахара при переработке сахарной свеклы на заводах.

**Сапонины**. Это вещества типа глюкозидов, которые при гидролизе расщепляются на смоляную и глюкуроновую кислоты. Характерная особенность сапонинов - способность пениться. Во время диффузии примерно третья часть сапонинов переходит в диффузионный сок, кото­рый от этого пенится. Осаждаются сапонины вместе с белками. Содер­жание их в сырой массе корнеплода в зависимости от возраста растений, сорта и применяемых удобрений колеблется от 0,13 до 0,25%. В кор­неплодах сортов сахаристого направления сапонинов больше, чем в кор­неплодах сортов урожайного направления. Образование сапонинов, по-видимому, связано с образованием сахара, так как их количество увеличивается с повышением сахаристости свеклы.

**Органические кислоты**. В корнеплодах свеклы содержатся щавелевая, малоновая, янтарная, яблочная, молочная, лимонная и другие кислоты. В сухом веществе корнеплода на их долю приходится 0,99-1,33%. Они играют важную роль в обмене веществ растения. Большая часть органических кислот при обработке диффузионного сока известью осаждается и может быть удалена из него.

**Азотистые вещества**. Они содержатся в корнеплоде в виде белков, представленных протеинами (альбумины, глобулины и др.) и протеидами (нуклеопротеиды и др.), а также в виде аминокислот (лейцин, изолейцин, тирозин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты), амидов кислот (аспарагин, глутамин), органических оснований (бетаин, холин, лецитин), циклических производных мочевины (аллантоин), пуриновых оснований (гуанин, ксантин, гипоксантин, аденин) и минерального азота (соли азотной кислоты и аммиак).

Применительно к сахарному производству азот, содержащийся в корнеплодах*,* принято подразделять на *белковый, амидоаммиачный* и *вредный*. К вредному азоту относятся формы, которые в период технологического процесса добывания сахара попадают в диффузионный сок, не удаляются из него в процессе дефекации - сатурации (химическая обработка углекислым газом сахарного сока). Они и перехода в патоку, увеличивают выход патоки и потери сахара в ней. Принято считать, что одна часть вредного азота препятствует кристаллизации 25 частей сахара. К вредным формам азота относятся аминокислоты, бетаин, пуриновые основания и нитраты. Белковый, аммиачный и амидный азот в процессе производства сахара удаляется из диффузионного сока. Количество вредного азота в свекле определяют как разность между общим азотом и суммой белкового и амидо-аммиачного азота.

По данным П. М. Силина, в корнеплодах содержится следующее количество различных форм азота (% массы свеклы): общего азота -0,2, белкового - 0,115, аммиачного - 0,005, амидного - 0,015, бетаинового - 0,02, нитратного - 0,002, пуриновых оснований - 0,001, аминокислотного и прочего азота - 0,042.

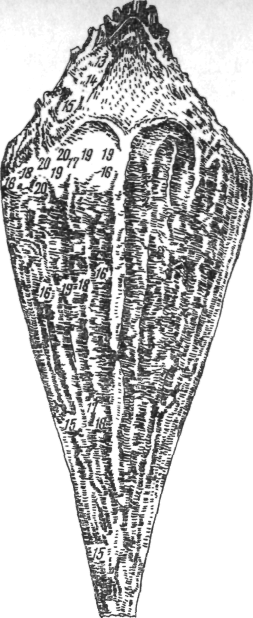
**Минеральные вещества (зола).** На долю минеральных веществ (золы) приходится 0,5-0,8 % массы корнеплода. В золе корнеплода содержатся калий, натрий, кальций, магний, железо, фосфор, силиций, хлор, рубидий, цезий, ванадий, бор, марганец, цинк, а также встречаются литий, стронций, йод, медь и другие элементы. При этом 1/3 массы золы составляет калий. Относительно большее количество золы содержите в головке корнеплода, хвостике и периферийной части его. При переработке свеклы соли калия, натрия, хлора не удаляются из диффузионного сока, в результате чего увеличивается патокообразование и снижается выход сахара.

**Жиры и жироподобные вещества (липоиды).** По результатам опытов П. М. Силина в корнеплоде содержится 0,03 % жира, по данным других исследователей - 0,13-0,21 %. Жироподобные вещества в корнеплоде представлены лецитином, а жирные кислоты - олеиновой, эруковой и пальмитиновой.

**Распределение сахаров в корнеплоде.** Сахара в различных частях корнеплода распределены неравномерно. Меньше их содержится в головке корнеплода, больше у основания шейки и в прилегающей к ней значительной части собственно корня. По направлению к хвостику количество сахаров убывает (рис. 5).

Исследования, проведенные А. С. Оканенко, показали*,* что в поперечном направлении в зонах колец сосудисто-волокнистых пучков содержание сахарозы изменяется мало. В центральной же, самой старой, части корнеплода, в звездочке, сахаристость обычно больше средней сахаристости (в паренхимной части звездочки содержание сахара резко снижается). В смежной межкольцевой паренхиме содержание Сахаров значительно меньше. Далее от центра их количество в паренхиме повышается и в зоне 4-5-го кольца сахаристость равна сахаристости в соответствующих зонах сосудисто-волокнистых пучков, а часто и больше. С 9-10-го кольца количество Сахаров заметно уменьшается.

Рис. 5. Содержание Сахаров (%) в разных



зонах и тканях корнеплода сахарной свеклы

(по А. С. Оканенко)

Н. И. Орловский считает, что подобная неравномерность распределения Сахаров в тканях корнеплода в горизонтальном направлении имеет некоторую связь с особенностью развития листового аппарата. Первые листья розетки наиболее мелкие и менее долговечные, они в большей степени связаны с центральными проводящими пучками корнеплода, в частности с паренхимой звездочки, содержащей меньшее количество Сахаров. Наиболее поздние осенние листья также мелкие, функционирующие в течение относительно короткого периода. Они тесно связаны преимущественно с тканями периферийных колец корнеплода, отли­чающихся пониженной сахаристостью. Самые крупные и наиболее долговечные листья, функционирующие в период интенсивного сахаронакопления, в большей степени связаны с сосудистыми кольцами средней части корнеплода, где содержание Сахаров самое высокое.

Опыты с искусственным удалением листьев, проведенные А. С. Оканенко, показали, что основная масса ассимилятов направляется на ту сторону корнеплода, на которой расположены листья. Здесь же эти ассимиляты и утилизируются.

Характер распределения сахаров в корнеплодах в определенной мере связан и с сортовыми особенностями культуры. Например, в корнеплодах сортов урожайного типа Ивановской опытно-селекционной станции наблюдается резкое различие в сахаристости зон пучков и паренхимы внутренних, более старых зон корнеплода, тогда как сорта Рамонская 1537 и особенно Янаш отличаются большей равномерностью распределения сахарозы в корнеплоде. Некоторые сорта Льговской опытно-селекционной станции характеризуются более высокой сахаристостью периферических зон корнеплода, чем сорта других селекционных учреждений. На распределение Сахаров в корнеплоде влияют и условия роста. При недостатке влаги в первый период вегетации интенсивность сахаро-отложения уменьшается слабее, чем интенсивность роста. В связи с этим сахаристость повышается, наибольшее количество Сахаров откладывается в паренхиме. В условиях достаточного увлажнения накопление сахарозы отстает от интенсивности роста, и сахаристость тканей, особенно паренхимы внутренней зоны, снижается. При недостатке питательных вешеств, в первую очередь азота, различия в сахаристости отдельных зон сглаживаются. Достаточное обеспечение растений элементами минерального питания вызывает снижение сахаристости паренхимы внутренних колец.

Изменения химического состава корнеплодов в период их хранения бывают значительными. Это вызвано физиологическими и биохимическими процессами, протекающими в хранящихся корнеплодах, и химическими превращениями, связанными с обменом веществ.

В период хранения корнеплодов содержание сахарозы в них уменьшается. Так, в опытах А. И. Опарина, Н. Н. Дьячкова и И. В. Глазунова содержание сахарозы в сухом веществе корнеплодов свеклы через 103 суток их хранения уменьшилось с 27,66 до 21,68 %. При этом часть сахарозы была израсходована на дыхание, а другая часть превратилась в инвертный сахар. Авторы отмечают, что в начальные стадии хранения корнеплода сахарозы разрушается значительно меньше, а в дальнейшем значительно больше, чем требуется для нормального дыхания корнеплода. При длительном хранении корнеплодов увеличивается распад сахарозы.

Во время хранения изменяется структура корнеплодов. Твердость их значительно уменьшается, а коллоидность сока возрастает. Это способствует переходу инвертазы в раствор и усилению ее гидролитического действия.

При хранении в корнеплодах изменяется и азотный комплекс: уменьшается содержание белкового азота и накапливаются его раствори­мые формы, в частности вредный азот, который вызывает увеличение выхода мелассы и потери сахара в производстве.

Главный показатель, определяющий качество сахарной свеклы как сырья для выработки сахара, - *сахаристость* (содержание сахара в корнеплоде, выраженное в процентах к его массе). Чем выше сахаристость, тем лучше технологические качества сахарной свеклы. Однако при переработке на сахарных заводах различных партий свеклы с одинаковой сахаристостью выход сахара может значительно колебаться, т. е. технологические качества этих партий свеклы будут разными. Следовательно, технологические качества будут выше у той партии свеклы, при переработке которой достигается больший выход сахара. Это будет зависеть от количества других химических веществ (несахаров), перешедших вместе с сахаром в сок.

*Технологические качества* сахарной свеклы - комплекс ее биологических, химических и физических особенностей, обусловливающих протекание технологических процессов ее переработки на сахарных заводах и выход кристаллического сахара.

Полную и всестороннюю оценку технологических качеств сахарной свеклы можно дать при переработке ее на лабораторной установке, имитирующей в определенной мере работу сахарного завода. Однако такая оценка требует нескольких дней работы и возможна для анализа небольшого числа проб. Эта методика не может быть принята для массовых анализов, столь необходимых в селекционной работе или в агротехнических опытах. Ряд исследователей предложил учитывать косвенные показатели, характеризующие качество сахарной свеклы.

Так, о качестве сахарной свеклы можно судить по доброкачественности сока, получаемого в лаборатории. *Под доброкачественностью сока* понимается соотношение сахара и несахаров в общем количестве сухих веществ сока, выраженное в процентах. Доброкачественность сока определяют по формуле:

*Содержание сахара (%)*

*Доброкачественность =  • 100.*

*Содержание сухих веществ (%)*

В связи с тем что при обработке сока известью и углекислым газом (дефекация и сатурация) одни несахара удаляются в большем количестве, а другие в меньшем (в зависимости от их химического состава), П. М. Силин предложил при оценке качества свеклы пользоваться доброкачественностью очищенного сока (обработанного известью и углекислым газом) . Этот показатель и используют наиболее широко в практике.

Некоторые авторы считают, что о качестве сахарной свеклы мож­но судить по содержанию вредного азота или золы. Проведенные иссле­дования показали, что соотношение сахара, азота и золы в патоке не постоянно. В связи с этим возможны большие ошибки в вычислениях потерь сахара в патоке, если их проводить с учетом количества вредного азота и золы.

Условия произрастания могут оказывать большое влияние на химический состав и качество сахарной свеклы. Установлено, что по мере продвижения с юга на север содержание сахара в корнеплодах уменьшается, а количество органических кислот, белкового и небелкового азота возрастает. При выращивании свеклы в идентичных условиях в корнеплодах содержалось (% сырой массы): сахара в г. Пушкине 15,93, в Одессе- 19,03, белкового азота - соответственно 0,113 и 0,105 и растворимого азота - 0,152 и 0,104. В северных районах отмечено и большее количество золы в корнеплодах. Так, при выращивании сахарной свеклы в г. Пушкине в сухом веществе корнеплода содержалось зольных элементов 2,98 %, а при выращивании в Одессе - 2,58 %. В более северных районах в условиях пониженной инсоляции и недостатка тепла наблюдается интенсивное поглощение корневой системой щелочных катионов одновалентных металлов и азота, а в южных районах при более высокой солнечной радиации и повышенной температуре растения свек­лы активно усваивают кальций, фосфор, серу и хлор.

В экспериментах Ивановской опытно-селекционной станции при выращивании сахарной свеклы в вегетационных сосудах на различных почвах сахаристость корнеплодов колебалась от 15,3 до 20,5%*,* а содержание в них общего азота - от 0,873 до 1,318 %, в том числе вредного азота - от 0,, 195 до 0,437 %.

При удобрении свеклы одинаковыми элементами минерального питания и уменьшении влажности почвы количество сахара в сырой массе корнеплода увеличивается, но в сухом веществе - снижается, а азота - повышается. При выращивании сахарной свеклы на малогу-мусном выщелоченном черноземе при влажности почвы 60% от наименьшей влагоемкости содержание сахара в сырой массе корнеплода составило 18,3%, в сухом веществе - 73 и общего азота - 0,695, а при влажности почвы 30% - соответственно 19,2; 70,8 и 0,992%. Установлено, что при избыточном внесении под сахарную свеклу минерального азотного удобрения в корнеплодах увеличивается количество азота и других несахаров.

С увеличением площади питания сахаристость корнеплодов снижается, тогда как доля азота и золы в них возрастает.

Например, в экспериментах Льговской опытно-селекционной станции при густоте насаждения сахарной свеклы 89 тыс. растений на 1 га в корнеплодах содер­жалось сахара 18 %, общего азота - 0,174 и золы - 0,730 *%* сырой массы, а при густоте насаждения 59 тыс. растений на 1 га - соответственно 16.5, 0.214 и 0.779 *%.*

При уменьшении густоты насаждения растений увеличивается пло­щадь питания каждого растения, а следовательно, возрастает количество воды и питательных веществ, приходящихся на одно растение. Все это способствует более интенсивному процессу роста, в результате чего формируются крупные корнеплоды, вызревание которых замедляется.

**Условия роста и развития**

**1.Водный режим**

Исследования, проведенные в последние годы, показали, что водный режим определяется главным образом обменом веществ в растении. Вода и протоплазма рассматриваются как единая структурированная система. Водородные связи между молекулами воды и белка определяют гидратацию белковых веществ протоплазмы, которая повышает структурированность воды, в результате чего ее подвижность умень­шается.

Состояние воды не только в клетке, но и в протоплазме неодно­родно и изменчиво. В клетке различают *связанную и свободную воду* (отнимаемую 64%-ной или 32%-ной сахарозой). От состояния воды в клетке зависят физиологические процессы и биохимические реакции в ней. Имеются определенные зависимости между содержанием разных фракций воды в растении, обменом веществ и продуктивностью свеклы. В результате исследований, проведенных лабораторией физиологии ВНИС, установлено, что в листьях сортов сахарной свеклы урожайного направления больше *общей* и *свободной* воды, чем у сортов сахаристого направления. Последние характеризуются большим содержанием связан­ной воды.

В корнеплодах в расчете на сырую массу не обнаружено значитель­ных сортовых различий по количеству воды разных фракций. В пересче­те же на сухое вещество в корнеплодах сортов урожайного направления связанной воды больше, чем в корнеплодах сортов сахаристого напра­вления, что обусловлено более высоким содержанием в корнеплодах первой группы сортов несахаристых веществ (коллоидов и др.). В листьях больше связанной воды, чем в корнеплодах, поскольку в последних меньше коллоидов и белка, связывающих воду.

Установлено, что при длительном периоде высоких температур и периодическом снижении относительной влажности воздуха и почвен­ной засухи в листьях сортов свеклы как урожайного, так и сахаристого направления содержание свободной воды уменьшалось до 22-23 %, а отношение свободной воды к связанной составляло всего 0,33-0,36. В результате этого нарушились физиологические функции листьев - на свету вместо процесса ассимиляции происходило выделение СО2, патологически усиливалось дыхание, что отрицательно отражалось на урожайности.

У сортов Янаш сахаристого направления при влажности почвы 60 % наименьшей влагоемкости (НВ) разница между свободной и связанной водой составляла 3-8 *%,* при влажности почвы 40 % НВ – 6-24 *%.* Сбор сахара в первом случае был значительно меньше, что обусловлено неблагоприятным влиянием большого количества свободной воды. При этом была меньше и интенсивность фотосинтеза. У сортов Рамонская 06 урожайно-сахаристого направления более высокая интенсивность фотосинтеза отмечалась при режиме влажности почвы 60 % НВ, т. е. при большем содержании свободной воды. Приведенные примеры некоторых исследований свидетельствуют о том, что физиологические процессы в растениях протекают нормально только при определенном количестве свободной и связанной воды.

Сахарная свекла - растение относительно засухоустойчивое, На создание единицы сухого вещества она расходует значительно меньше воды, чем пшеница, ячмень, гречиха, картофель и ряд других культур. Транспирационный коэффициент (количество воды в г, расходуемое на накопление 1 г сухого вещества) у некоторых сельскохозяйственных культур приведен ниже.

*Культура Транспирационный*

*коэффициент*

Просо 203

Кукуруза 368

Сахарная свекла 397

Пшеница яровая 513

Ячмень 534

Гречиха 578

Овес 597

Картофель 638

Рис 710

Горох 788

Клевер 797

Люцерна 831

Кострец безостый 1016

**Транспирационный коэффициент** - непостоянная величина, зависящая от влажности почвы, содержания в ней питательных веществ, сорта, высоты урожайности, температуры и относительной влажности воздуха и других факторов.

Относительная засухоустойчивость сахарной свеклы по сравнению с засухоустойчивостью других культур связана не только с ее анатомо-физиологическими свойствами. Она обусловливается и мощной, хорошо развитой корневой системой, что позволяет растениям использовать влагу из глубоких слоев почвы. Кроме того, свекла характеризуется длинным вегетационным периодом и может усваивать поздние летние осадки. В связи с этим в годы с недостаточным количеством осадков у свеклы наблюдается относительно меньшее снижение урожайности, чем у многих других культур.

Поскольку сахарная свекла образует большую массу органического вещества, она требовательна к содержанию воды в почве. Растение при массе корнеплода 400-500 г расходует на транспирацию за вегетационный период 30-35 л воды. На единицу урожая сахарной свеклы требуется 70-80 единиц воды *(коэффициент водопотребления -* расход воды на единицу продукции, м3/т). Таким образом, при урожае 40-50 т/га свекла в течение вегетации испаряет из почвы 3000-4000 т воды. Следует иметь в виду, что за это время непосредственно почвой также испаряется влага, которая составляет 25-30% количества, расходуемого растением на испарение.

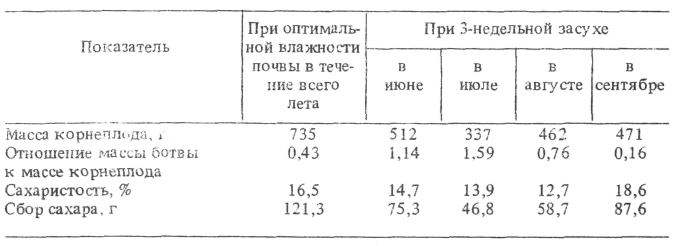
Оптимальная влажность почвы для роста и развития сахарной свеклы – 60-70 % НВ. Следует отметить, что в зависимости от концентрации почвенного раствора, погодных условий, сорта и других факторов наибольшую урожайность корнеплодов получают не при одной и той же влажности. Сахаристость же корнеплодов свеклы с уменьшением влажности до определенного предела несколько повышается. Различная обеспеченность растений водой сказывается на морфологии корнеплода. При недостатке влаги в почве развивается удлиненный корнеплод, при избыточном увлажнении он приобретает укороченную округлую форму. Разные сорта сахарной свеклы неодинаково реагируют на степень увлажнения почвы. Отмечено, что относительно большей засухоустойчивостью характеризуются сорта Ивановской опытно-селекционной станции и ВсеросНИИСС.

Степень обеспеченности растении водой влияет не только на продуктивность сахарной свеклы, но и на технологические качества корнеплодов. Установлено, что при низких концентрациях почвенного раствора с увеличением влажности почвы до оптимального значения содержание азота в корнеплодах снижается. При высокой концентрации почвенного раствора количество азота в корнеплодах с повышением влажности почвы возрастает.

Расход воды сахарной свеклой в отдельные периоды вегетации определяется развитием листовой поверхности, температурой и влажностью почвы и воздуха, обеспеченностью питательными веществами и другими факторами. В мае, когда листовая поверхность еще слабо развита, испарение воды свеклой наименьшее, в июле-августе хорошо облиственные растения при высоких температурах воздуха испаряют максимальное количество воды. В последующий период вегетации расход воды растениями сахарной свеклы на испарение уменьшается.

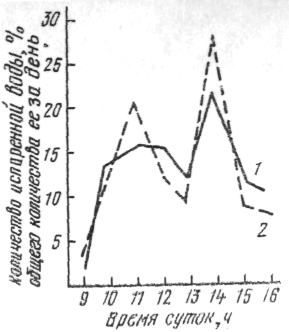
Если вегетацию растений свеклы (с 15 мая до 15 октября) подразделить на три периода (по 50 дней), то соотношение расхода воды на испарение в каждом из них составит примерно 1:9:3. Недостаток вла­ги в любой из этих периодов отрицательно сказывается на урожайности свеклы. Однако больше всего снижается урожай корнеплодов и их сахаристость, когда растения подвергаются действию засухи, - в июле-августе. Это положение наглядно подтверждается результатами исследований Мироновского научно-исследовательского института селекции и семеноводства пшеницы (табл. 2).

Таблица 2 Влияние засухи на урожайность и сахаристость свеклы



Так же неравномерно расходуют влагу растения свеклы в течение дня (рис. 5) . Первого максимума транспирация достигает к 11 ч. Затем с II до 15 ч испарение резко уменьшается. После этого транспирация вновь возрастает и к 14 ч достигает второго максимума, более выраженного по сравнению с первым. Характерно, что у сортов урожайного направления в течение дня более равномерный расход воды на испарение, менее выражены максимум и минимум транспирации в течение дня, чем усортов сахаристого направления.

Рис. 5. Транспирация у растений сахарной свеклы:



*1 -* сорт Уладовский; *2* -сорт Янаш

На втором году жизни растения свеклы (семенники) расходуют воду больше, чем растения первого года жизни. Транспирационный коэффициент у семенников равен 725, а воды одним растением за вегетационный период расходуется 30-75 л. Лучшее развитие се­менников и более высокая урожайность семян отмечены при влажности почвы 60% НВ. Отклонение (уменьшение и увеличение) влажности почвы от оптимального уровня вызывало угнетение семенников и снижало урожай семян. Наибольшую потребность в воде семенники сахарной свеклы испытывают в конце июня - начале июля, т. е. в период цветения. Недостаток влаги в этот период особенно пагубно отражается на урожае семян.

**2. Отношение к почвам**

Сахарная свекла за период вегетации потребляет из почвы большое количество питательных веществ и воды. Поэтому благоприятные условия для свеклы складываются на почвах с высокой влагоемкостью, удерживающих достаточное количество влаги для обеспечения ею растений в течение всего периода роста. Эта культура предпочитает почвы с мощным пахотным слоем, богатые питательными веществами и имеющими рыхлое сложение. Она предъявляет определенные требования к аэрации почвы. Как показывают исследования ВНИС, лучшие условия для роста свеклы создаются при соотношении воды и воздуха в почве 1:1 и при воздухоемкости (некапиллярная пористость) от 12 до 25 %.

Растения сахарной свеклы хорошо растут на структурных почвах. При преобладании в почве водопрочных структурных агрегатов диаметром 1-3 мм больше накапливается влаги, поскольку замедляется ее передвижение к зоне иссушения, уменьшается испарение. Структурные почвы не заплывают, на них после выпадения осадков не образуется плотной почвенной корки.

Плотность почвы в значительной степени влияет на получение дружных полных всходов, урожайность свеклы, формирование корнеплодов правильной формы. Наиболее благоприятные условия для роста свеклы создаются на черноземных почвах при плотности их сложения 1,0-1,2 г/см3, на светло-каштановых и серых лесных почвах - при 1,2-1,3, на дерново-подзолистых и сероземах - при 1,2-1,4 г/см3.

Увеличение или уменьшение плотности сложения почвы вызывает снижение продуктивности сахарной свеклы. Правильной формы корнеплод формируется только в условиях оптимальной плотности сложения почвы. При чрезмерном ее уплотнении корнеплод укорачивается, приобретает округлую или бочкообразную форму и сильно ветвится.

Районы свеклосеяния характеризуются большим разнообразием почвенных разностей. Здесь распространены различные черноземы, оподзоленные и деградированные почвы, каштановые, серые лесные, дерново-подзолистые, сероземы и др.

*Черноземы.* Эти почвы наиболее распространены в районах свеклосеяния Центрально-Черноземной полосы РСФСР, Северного Кавказа, Алтайского края, Украины и Молдовы. Они содержат значительное количество гумуса и элементов минерального питания, у них хорошо выражена структура, рыхлое сложение пахотного и подпахотного слоев. Содержание гумуса достигает 9-12% (черноземы тучные), мощность гумусного слоя – 120-150 см и более. Гранулометрический состав черноземов может быть от легкосуглинистого до глинистого и тяжелоглинистого. Несмотря на высокое естественное плодородие черноземов, внесение на них минеральных удобрений повышает не только урожайность сахарной свеклы, но и эффективное почвенное плодородие.

Менее плодородны черноземы оподзоленные, гранулометрический состав их пылевато-среднесуглинистый и тяжелосуглинистый. Эти почвы при увлажнении заплывают, а при подсыхании на них образуется почвенная корка. На оподзоленных черноземах эффективно известкование и внесение высоких доз органических и минеральных удобрений.

*Серые лесные почвы.* Распространены в северных лесостепных районах Центрально-Черноземной зоны РСФСР, на Северном Кавказе, в Поволжье, на Правобережье и Левобережье Украины, в степной части Молдовы. В зависимости от содержания гумуса к выраженности подзолистого процесса серые лесные почвы подразделяют на светло-серые, серые и темно-серые. Содержание гумуса колеблется от 1,5% в светло-серых лесных почвах до 6-7,5 % в темно-серых. Серые лесные почвы тяжелосуглинистые с высоким содержанием илистой фракции, склонны к заплыванию и плохо аэрируются. Как правило, реакция почвенного раствора кислая. Темно-серые лесные почвы по уровню плодородия, содержанию питательных веществ приближаются к оподзоленным черноземам. Для повышения плодородия и улучшения физического состояния этих почв большое значение имеет своевременная и высококачественная обработка, создание глубокого пахотного слоя, внесение органических и минеральных удобрений, а также известкование.

*Дерново-подзолистые почвы.* Преобладают в районах свеклосеяния Белоруссии, Литвы и Латвии. Их подразделяют на дерново-слабоподзолистые, дерново-среднеподзолистые и дерново-сильноподзолистые. У дерново-слабоподзолистых почв подзолистый слой выражен нечетко, у дерново-среднеподзолистых - четко выражен и составляет 5-20 см, а у дерново-сильноподзолистых - превышает 20 см. Интенсивность процессов подзолообразования обусловливается гранулометрическим составом почв и почвообразующих пород. На песчаных породах процессы подзолообразования происходят интенсивно, что связано с их хорошей водопроницаемостью.

Для *дерново-подзолистых почв* характерно низкое содержанке гумуса (1-2 %). Они отличаются ненасыщенностью основаниями и большим количеством поглощенного водорода и алюминия, создающих кислую реакцию почвенного раствора, а также низким естественным плодородием. Для окультуривания их необходимо введение в севооборот многолетних трав, постепенное углубление пахотного горизонта за счет припашки подзолистого горизонта, внесение большого количества органических и минеральных удобрений, известкование, проведение мелиоративных работ по осушению переувлажненных почв.

*Каштановые, лугово-сероземные почвы и сероземы.* В Казахстане, где сахарную свеклу возделывают в условиях орошения, распространены каштановые почвы, сероземы и лугово-серсземные почвы. В каштановых почвах содержится 2-5 % гумуса. Более плодородны темно-каштановые разности. При внесении достаточного количества удобрений при орошении на каштановых почвах получают высокие урожаи сахарной свеклы.

*Сероземы* содержат 1,5—2,5% гумуса, гумусный слой составляет 50-60 см. Реакция почвенного раствора сероземов слабощелочная. В лугово-сероземных и сероземно-луговых почвах содержание гумуса колеблется от 2 до 6%, плодородие несколько выше, чем у сероземов. При неглубоком стоянии грунтовых вод почвы подвергаются засолению, для устранения которого дренируют территорию, проводят профилактические промывки и гипсование почвы, сеют многолетние травы.

**3. Отношение к теплу и свету**

По отношению к теплу сахарная, свекла - умеренно требовательная культура. По данным Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института, потребность сахарной свеклы в тепле за вегетационный период составляет 2340 °С активных температур (выше 5 °С). Вместе с тем ее урожайность в условиях правильной агротехники бывает высокой при сумме среднесуточных температур в пределах 1900-3500 °С. Как свидетельствуют многолетние наблюдения ВНИС, в свеклосеющих районах Украины, Центрально-Черноземном, Центральном, Волго-Вятском и Поволжском районах РСФСР, в Белоруссии, Литве и Латвии сумма среднесуточных температур воздуха выше 5 °С составляет за период вегетации 2400-2800 °С, в Молдове - 3000-3200 °С, на Северном Кавказе, в Казахстане, Грузии - 3300-3500 °С, т. е. термические ресурсы указанных зон выращивания свеклы соответствуют ее потребностям в тепле.

Отношение сахарной свеклы к температуре зависит от возраста растений, почвенно-климатических и погодных условий. Семена прорастают при температуре от 2° до 35 °С, хотя оптимальная температура 12-25 оС. Для прорастания семян требуется общая сумма температур 100-125 °С. Всходы свеклы, находящиеся в фазе вилочки, повреждаются при заморозках до - 3 °С, в фазе первой пары листьев они переносят кратковременные заморозки до - 5 °С и даже до - 8 °С. Длительное (2,5-4 недели) воздействие пониженных температур (2-8 °С) на прорастающие семена и всходы свеклы вызывает массовое проявление цветушности у растений. Взрослые растения в период уборки хорошо переносят заморозки до - 3-5 °С. При более низкой температуре корнеплоды замерзают. Содержание сахара в них не уменьшается, однако при оттаивании таких корнеплодов происходит инверсия сахарозы, в результате чего наблюдаются значительные потери сахара при переработке свеклы на заводах.

Если же в период роста сахарной свеклы поддерживать повышен­ную температуру (15-18 °С, а тем более 20-23 °С), то растения в тече­ние нескольких лет (3-4 года) не плодоносят. Маточные корнеплоды свеклы, хранящиеся при повышенной температуре, высаженные на следующий год, не образуют репродуктивных органов, тогда как корнеплоды, хранящиеся при температуре 6-10 °С, после высадки на следующий год образуют цветоносные побеги и дают семена.

В первый год жизни растений свеклы оптимальная температура для их роста колеблется от 15° до 23 °С. Процесс фотосинтеза интенсивнее протекает при температуре около 20 °С, но при этом он незначительно изменяется при колебаниях температуры от 10° до 30 °С. Даже при 40° С процесс ассимиляции углерода превалирует над дыханием, тогда как у ряда растений (например, картофель, томаты и др.) в этих условиях дыхание преобладает над ассимиляцией. Это, по мнению профессора Н. И. Орловского, одна из главных причин относительно повышенной жаростойкости сахарной свеклы.

Сахарная свекла относится к растениям длинного дня, т. е. при увеличении периода освещения в течение суток растения быстрее развиваются. При продолжительном освещении ускоряются рост сахарной свеклы в первый год жизни и развитие ее семенников во второй год. Наиболее быстро развиваются семенники при непрерывном освещении. При недостатке света масса корнеплода уменьшается, хотя масса ботвы при этом увеличивается.

Между прямой солнечной радиацией, влагообеспеченностью и сахаристостью свеклы существует определенная зависимость. Так, в условиях Центрально-Черноземной зоны наибольшее накопление сахара в корнеплодах наблюдается при сумме прямой солнечной радиации более 54,428 кДж/см2 (за период от 20 июля до 20 сентября) и влагообеспеченности от 40 до 60 % НВ. При уменьшении же суммы прямой солнечной радиации до 25,12 кДж/см2 и ниже даже в условиях оптимальной влагообеспеченности сахаронакопление в корнеплодах уменьшается.

**Свет** - не только источник энергии для фотохимических процессов. Он действует также на проницаемость и вязкость плазмы клетки. Для нормальной жизнедеятельности растений и обеспечения наибольшей продуктивности свеклы необходим полный (смешанный) свет, поскольку отдельные части спектра его имеют разное значение. Например, образование углеводов интенсивнее протекает в красных лучах, тогда как синтез белков, образование витаминов и ростовых веществ - в синих. В естественных условиях растения в основном используют диффузный (рассеянный) свет. Установлено, что при затенении растений свеклы в утренние часы их рост замедляется сильнее, чем при затенении их в дневные часы, что свидетельствует о неравноценности света в течение суток.

Продуктивность сахарной свеклы во многом зависит от густоты насаждения растений и размещения их на площади, так как при этом будут складываться различные условия освещенности листьев, что повлияет на интенсивность фотосинтеза. А. А. Ничипорович считает, что оптимальная площадь листьев растений сахарной свеклы на 1 га должна составлять 35-40 тыс. м2, поскольку дальнейшее увеличение ее не приводит к повышению поглощения солнечной энергии. В загущен­ных посевах снижается чистая продуктивность фотосинтеза. Наиболее благоприятные условия освещения создаются, когда площадь питания каждого растения свеклы имеет форму квадрата или приближается к ней.

Научными учреждениями разработана и широко внедряется в производство интенсивная технология возделывания сахарной свеклы, которая обеспечивает получение высоких урожаев при минимальных затратах

**4. Понятие о спелости сахарной свеклы**

До недавнего времени в литературе встречались понятия спелости ботанической, физиологической, технической, биологической, уборочной, производственно-хозяйственной и сельскохозяйственной. Множество понятий спелости свеклы (разные авторы часто одному и тому же понятию дают различные толкования) свидетельствует о сложности рассматриваемого вопроса. Это обусловлено тем, что спелость у свеклы проявляется многосторонне и сложнее, чем, например, у зерновых и других культур, а также объясняется большой пластичностью свекловичного растения, которое сильно реагирует на изменение внешних условий.

В настоящее время различают *ботаническую*, *биологическую* и *техническую* спелость сахарной свеклы.

***Ботаническая спелость*** наступает, когда созревают семе­на. В естественных условиях это обычно происходит на второй год жиз­ни. Однако, как уже отмечалось, ботаническая спелость может наступать в первом году жизни (цветушность) или на третий год и позже ("упрямцы").

Понятия биологической и технической спелости относятся к сахарной свекле первого года жизни и отличаются определенной условностью.

***Биологическая спелость*** сахарной свеклы первого года вегетации связана с затуханием жизненных процессов растения, наблюдаемым к концу вегетационного периода. Это происходит в результате похолодания, уменьшения продолжительности светового дня и других условий. Для наступления биологической спелости характерно интенсивное отмирание старых листьев, замедленное нарастание массы корне­плодов и накопление сахара в них, повышение доброкачественности со­ка, уменьшение процентного содержания воды и золы в корнеплодах. В этот период изменяется химический состав листьев и корнеплодов, в плазме листьев распадаются белковые вещества, а продукты этого распада перемещаются в корнеплоды. Понятие биологической спелости относится только к растениям сахарной свеклы, произрастающим в естественных условиях, поскольку при создании соответствующих условий рост данной культуры может продолжаться несколько лет.

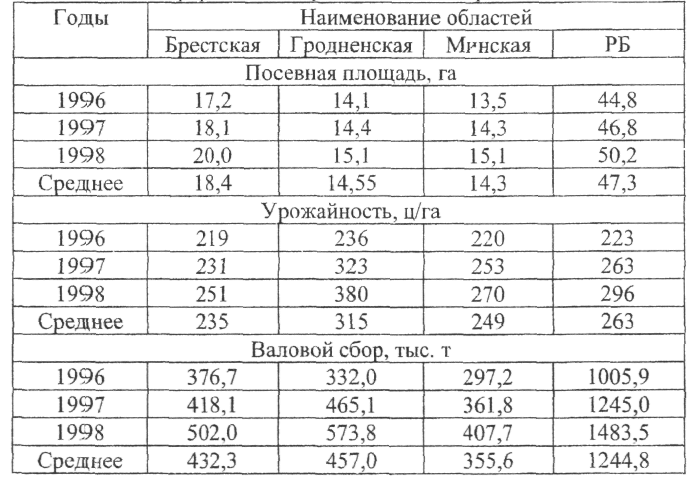
***Техническая спелость*** сахарной свеклы характеризуется следующими особенностями: максимальной массой корнеплода и максимальным содержанием сахара при минимальном среднесуточном приросте массы и сахаристости корнеплода. К моменту технической спелости возрастает отношение массы корнеплода к массе листьев - 3:1. Перед ее наступлением рядки свеклы размыкаются, листья становятся светло-зелеными, частично желтеют и отмирают. Срок наступления технической спелости зависит от погодных условий, агротехники, а также сортовых особенностей. При засушливой погоде в конце лета и начале осени она отмечается раньше, чем в пасмурную и дождливую погоду. Избыток азотного питания затягивает наступление технической спелости, тогда как внесение фосфорно-калийных удобрений ускоряет ее. Техническая спелость сахарной свеклы на изреженных посевах наблюдается позже, чем на посевах с нормальной густотой насаждения растений.

**Состояние свеклосахарного производства**

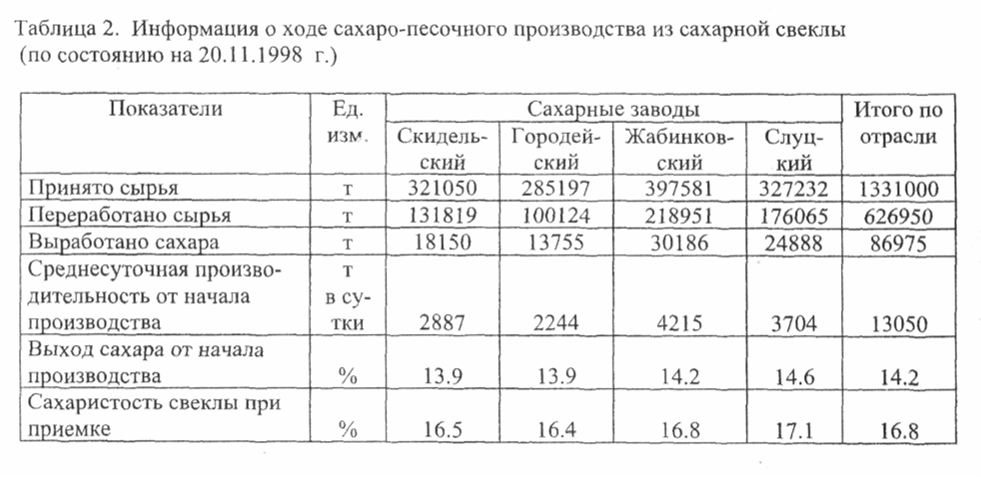
**в Республике Беларусь**

В Республике Беларусь сахарная свекла возделывается на площади 45-50 тыс. га. Средняя урожайность за последние пятилетние периоды составляла от 200 до 300 ц/га, а в 1998 году по республике получена урожайность 296 ц/га (табл. 1). Заводской выход, сахара на 20.11.1998 г. по четырем сахарным заводам со­ставил 14.2 %, что близко к европейскому уровню, но в западно­европейских странах урожайность достигает 550 ц/га (табл. 2).

Таблица 1. Информация о производстве сахарной свеклы в РБ



Условия для сельскохозяйственного производства и, в част­ности, для производства сахарной свеклы, в Беларуси не самые лучшие. Биологическая продуктивность климата оценивается в 100-121 балл (для сравнения: Польша - 125-135, Германия - 125-140, Австрия - 140-150, США - 150-200). Республика расположе­на в зоне достаточного увлажнения, но с ограниченным количе­ством тепла.



С другой стороны, мировой рынок - это рынок товаров, производимых в лучших природных и экономических условиях или при высоком уровне экспортной поддержки. Поэтому необходимо иметь в виду, что мировые цены на сахар всегда будут не­сколько ниже себестоимости производства его в худших услови­ях, в том числе и в Беларуси.

Брестская, Гродненская и Минская области являются наиболее обеспеченными техникой, трудовыми ресурсами, основными и оборотными фондами, что, наряду с почвенными и климатиче­скими условиями, создает достаточно благоприятные условия для возделывания сахарной свеклы.

Начиная с 1992 г. данная культура выращивается в Витебской, Гомельской и Могилевской областях, где она занимает незначительные площади: с 1992 по 1998 г. в хозяйствах всех кате­горий этот показатель колебался от 0.1 до 1.0 тыс. га. В то же время нестабильны размеры посевных площадей в областях тра­диционного свеклосеяния (Брестской, Гродненской, Минской): с 1991 по 1994 г. они расширялись, а с 1994 по 1996 сокращались. В целом по республике посевы сахарной свеклы уменьшились с 57.6 тыс. га в 1994 г. до 44.8 тыс. га в 1996 г. и в 1998 г. посевные площади составили 50.2 тыс. га.

В настоящее время сахарную свеклу производят в основном колхозы, совхозы и межхозы. Посевные площади, занятые под этой культурой в личных подсобных и фермерских хозяйствах, весьма незначительны.

Удельный вес посевов сахарной свеклы в площади пашни свеклосеющих сельскохозяйственных предприятий (свеклоуплотнение) в 1997 г. составлял в целом по республике 3.4 %, в том числе в Брестской области - 3.1 %, Гродненской - 3.8 %, Минской - 3.8 %, областях нетрадиционного свеклосеяния менее 1 %.

Сахарная свекла и в нынешних условиях остается одной из наиболее ценных культур. При урожайности корнеплодов 300 ц/га можно получить 40 ц сахара, а также дополнительно жом, патоку и ботву или 72 ц. к. ед. В то же время такие важные куль­туры, как зерновые и картофель при урожайности 27.7 и 155 ц/га обеспечивают 40 и 46.6 ц к. ед.

При сравнительно невысокой для мирового уровня урожайности (212ц/га в 1995 г. и 263 ц/га в 1997 г.) сложился высокий по сравнению с основными растениеводческими культурами уровень дохода с единицы посевной площади. Так, в 1997 г. по сумме прибыли с 1 га посевов сахарная свекла находилась на втором месте после овощей открытого грунта, а в 1998 г. - на втором после картофеля. Соотношение прибыли с 1 га сахарной свеклы, зерна, картофеля и овощей открытого грунта в указанные перио­ды составило 1.0:0.3:0.6:1.6 и 1.0:0.1:1.4:0.2 соответственно.

В валовой продукции сельского хозяйства сахарная свекла занимает около 1 %, на 0.7 % площади пашни производится 1.0 -1.2 млн. т корнеплодов при сахаристости 14-15 %. На душу населения производится 100-120 кг сахарной свеклы в год, или 34.3 кг сахара, в том числе 14.3 кг из собственного сырья, или 41.7 % потребляемого качества.

В тоже время этот показатель в Австрии равен 50 кг, Венгрии - 46, Германии - 43, Дании - 83, Нидерландах - 65 и Франции - 73 кг.

В структуре посевов сахарной свеклы примерно 60 % приходится в настоящее время на семена зарубежной селекции и только 40 % занято отечественными. Появление на рынке высокопродуктивных семян сахарной свеклы иностранной селекции, хотя и играет некоторую положительную роль, но не решает проблем белорусского свекловодства. Иностранные фирмы продают се­менной материал по демпинговым ценам, а это ведёт к полному насыщению рынка семенами из других стран.

Альтернативой такого развития ситуации в свекловодстве может быть собственная селекция гетерозисных гибридов. Возможности для этого есть на Белорусской зональной опытной станции по сахарной свекле. Необходимо, прежде всего, обновление материальной базы научных исследований.

Одним из важнейших резервов экономии финансовых ресурсов при возделывании сахарной свеклы может стать в ближайшее время увеличение объемов использования новых совместных гибридов. Эти гибриды по продуктивности не уступают иностранным, а их стоимость на 20-25 ДМ ниже.

На ближайшую перспективу необходимо сохранить систему семеноводства сахарной свеклы, предусматривающую выращивание фабричных семян в благоприятных условиях Кыргызстана, как основу для устойчивого обеспечения свеклосеющих хозяйств высококачественными семенами.

Облсельхозпродам, сахарным заводам необходимо сохранить объем использования семян сортов белорусской селекции и совместных гибридов на уровне 50 % от общей площади посевов сахарной свеклы в республике.

Порог экономической эффективности производства сахарной свеклы определяется урожайностью свыше 20 г/га. В тех сельскохозяйственных предприятиях, где получают до 15 т корнеплодов с 1 га, убыток от производства данного вида сырья составляет 14 долл., рентабельность - минус 23.5 %. Только дальнейший рост урожайности создает предпосылки повышения эффективно­сти отрасли. Продуктивность посевов свеклы от 25.1 до 30 т/га поднимает прибыль до 17.8 долл./га, а рентабельность - до 20 %, свыше 30 т/га - до 45 долл./га, или 44.3 % (по данным Нацио­нального банка Республики Беларусь на 29.12.1998 г.). Трудоем­кость возделывания остается высокой, достигая 19-20 чел.-час./т и на гектар приходится 433-449 чел.-часов.

Успехи в развитии отрасли свекловодства большинства стран мирового сообщества с устойчивой рыночной экономикой связа­ны с тем, что государство активно поддерживает своих товаропроизводителей. Об этом свидетельствует тот факт, что размер дотационных вложений на гектар посевной площади сахарной свеклы в странах ЕС составляет в среднее 580 долл., Швеции -820, Финляндии - 1822 и США - 1540 дол. В тех странах, где вкладывают инвестиционные средства, и результат налицо.

Несмотря на то, что возделыванием сахарной свеклы в республике занимается примерно 400 хозяйств или 14.3 % от их общего количества, у них разный товарный уровень производства. Для выравнивания их экономического потенциала необходимо, прежде всего, ликвидировать диспаритет цен на минеральные удобрения, средства защиты, энергоносители, технические средства, оказываемые производственные услуги, реализуемое сырье и конечную промышленную продукцию. ЕВ прежние годы сахарные заводы выплачивали хозяйствам за тонну заготовленных и поставленных кондиционных корнеплодов по 32 долл., а в 1997-1998 гг. предусматривалось повышение закупочной цены до 50 долл./т, но фактически она осталась на прежнем уровне. В Германии, Швеции, Финляндии этот показатель достигает 80 долл./т.

Одним из важнейших моментов установления стабильности в производстве сахара является сохранение наметившейся тенден­ции в увеличении доли сахарных ресурсов из собственного сырья и в недопущении его снижения в блокадные годы. Это неразрывно связано с давальческим сырьем, объемы которого в последние годы заметно снизились, т.к. давальческая схема закупки и переработки корнеплодов не отвечает основам и требованиям рыночной экономики.

Одним из факторов, определяющих эффективность отрасли, являются оптимальные размеры сырьевых зон. В связи с несовершенством сырьевых зон необходимы новые подходы по их формированию. В этом случае перерабатывающие предприятия должны выступать интеграторами свеклосахарного производства, обеспечивая мотивацию эффективных поставок сырья посредством внедрения прогрессивных технологий.

С целью сокращения дефицита сырьевых ресурсов, требует в первую очередь решить две проблемы - обеспечить рост валовых сборов за счет повышения урожайности и расширить производственные мощности по переработке.

Прогнозная оценка на ближайшую перспективу по объем производства сахарной свеклы позволяет уже в 1999 г. вырастить 1.3 -1.4 млн. т , в 2000 г. - 1.5-1.6 млн. т, а к 2005 г. - 1.7-1.9 м т. Таким образом, за счет собственных ресурсов окажется возможным произвести 200-230тыс, т белого сахара, т.е. около 75 % от необходимого количества. Дефицит в размере 90-тыс. т планируется покрыть за счет завоза готового продукт сырца. Последний даст возможность более полно загрузить имеющиеся мощности перерабатывающих комбинатов.

Прогнозируется дальнейшее наращивание производства сахара на более отдаленную перспективу (2010 г.), для чего трется довести валовой сбор до 2.2 млн. тик 2015 г. - до 2.8 мл. т, урожайность - до 40.0-45.0 т/га. Это позволит производить бел сахара до 350 -370 тыс. т. При таких параметрах республика сможет обеспечить себя отечественным высококачествен! сырьем и сохранить национальную продовольственную безопасность, т.к. оптимальным является производство 80 % сахар; собственного сырья.

Что касается импорта сахара, то в этом направлении необходимо идти по пути как постепенного расширения собственной сырьевой базы, так и замены белого сахара альтернативными видами продукта: жидким сахаром из картофельного крахмала также продуктами пчеловодства. Оптимальный вариант соотношения собственного производства, импорта и развития отраслей, замещающих сахар - 60:20:20 (в оценке по нормативной потребности).

**Список используемой литературы:**

**1.** «Сахарная свекла» под редакцией Д.Шпаара, Манск 2000

**2.** «Пути интенсификации свеклосахарного производства в Республике Беларусь» Минск, «Юнипак» 2002.

**3.** «Свекловодство» В.Л.Петров, В.Ф.Зубенко, Москва 1991

**4.**  «Как вырастить корнеплоды сахарной свеклы с высокими технологическими качествами» Вострухин Н.П., г.Несвиж 1996

**5.**  «Сахарная свекла – качество корнеплодов и выход сахара» Н.П. Вострухин, Н.П.Вострухина. Минск 1997