Сахарная свёкла

ЕвроХим

Особенности возделывания и получения высоких урожаев



Описание культуры

Сахарная свёкла

Сахарная свекла – (Beta vulgaris)
Семейство – Амарантовые (Amaranthaceae)

Ранее по устаревшей классификации род включался в семейство Маревые (Chenopodioideae).

Сахарная свекла — двулетнее корнеплодное растение.



Сахарная свекла- гибридный организм, получившийся от стихийного скрещивания листовой и корнеплодной форм свеклы и улучшенный длительной селекцией.

Фабричная свекла (сахарная свекла первого года жизни) предназначена для выработки сахара.

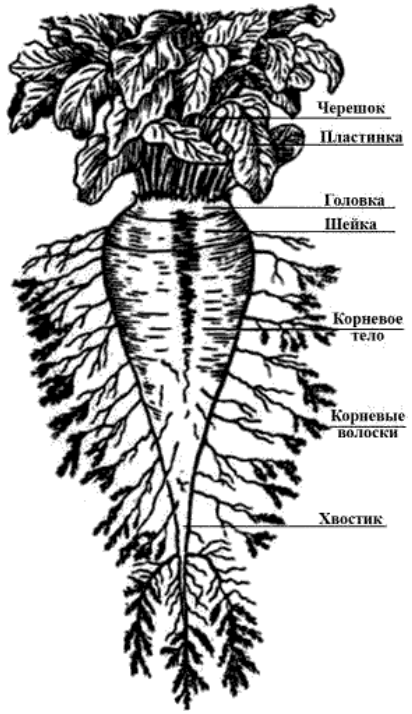
Является единственной культурой, фотосинтетическим продуктом которой является дисахарид сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Корневая система- стержневого типа

Фабричная свекла состоит из:
- корневой системы
- корня (корнеплод)
- листьев (ботвы)

Боковые корни, проникают в почву примерно на 40 - 50 см.

У свекловичного корня различают:
- головку
- шейку
- тело корня
- хвост.



Производство в мире

Сахарная свёкла

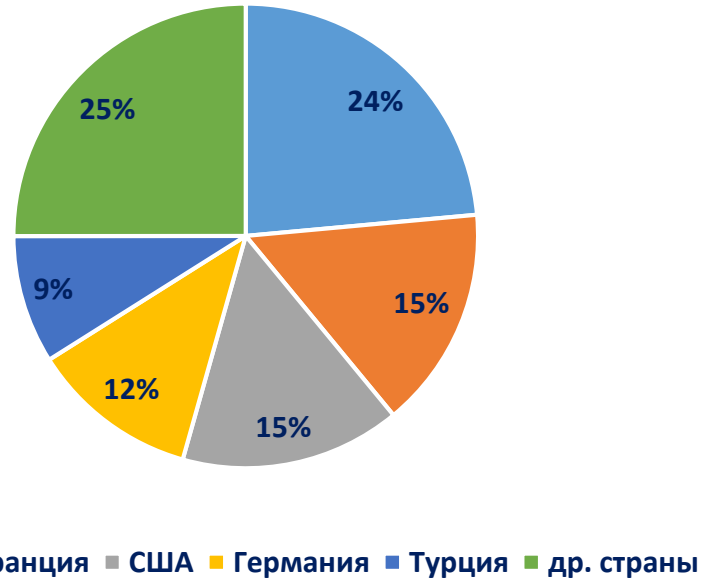
Ведущие производители в мире, 2016 год			
№ п/п	Страна	га	Валовый сбор, млн. тонн
1.	Россия	1 107 000	51,4
2.	Франция	402 675	33,8
3.	США	455 760	33,5
4.	Германия	334 500	25,5
5.	Турция	321 953	19,5
6.	Украина	291 200	14
7.	Египет	254 991	13,3
8.	Польша	205 572	13,5
9.	Китай	135 668	8,1
10.	Великобритания	86 000	5,7

Мировой спрос на сахар на 60% покрывается за счет тростникового и на 40% за счет свекловичного сахара

Во всем мире производится около 270 млн. тонн.

РФ является **крупнейшим производителем** в мире.

Доля мирового производства



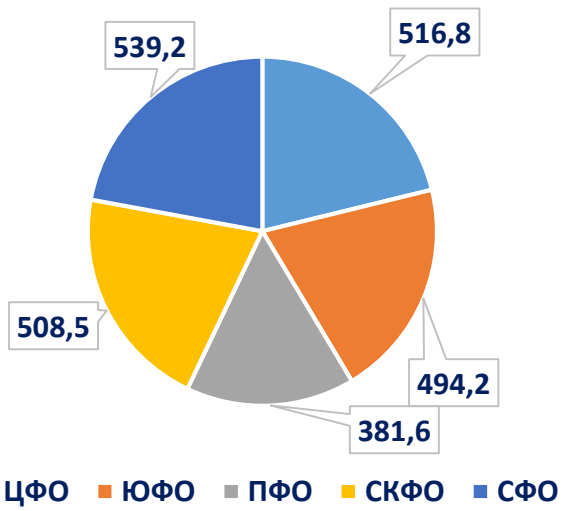
Производство в РФ

Сахарная свёкла

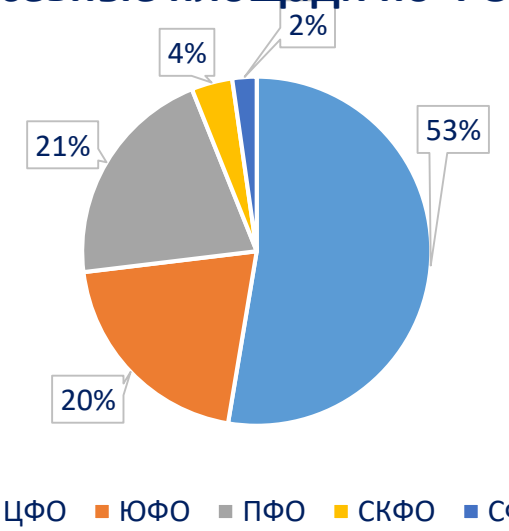
Лидеры по производству, 2023 год			
№ п/п	Федеральный округ	Посевные площади, тыс./га	Валовый сбор, тыс./центнеров
1.	Центральный	559,9	247 447,0
2.	Южный	217,5	104 677,9
3.	Приволжский	221,8	79 761,4
4.	Северо-Кавказский	40,4	19 957,3
5.	Сибирский	24,0	12 923,5

Ежегодно в **РФ** сахарную свеклу стараются высевать свыше **1 000 000** гектар

Урожайность по ФО, ц/га



Посевные площади по ФО, %



Описание культуры

Сахарная свёкла

Биологические особенности

Сахарная свекла весьма требовательна к условиям произрастания.

- Для полного развития необходима сумма активных температур (выше 10°С) **2200 - 2700 °С**.
- Семена способны прорастать при 2 - 5°С,
- жизнеспособные всходы появляются при 6 - 7°С.
- **оптимальная температура** для прорастания 10 - 12°С.
- **Рост и развитие** лучше всего идет при 20 - 22 °С.



- Свекла - растение длинного дня.

Недостаток света резко снижает ее урожайность и сахаристость.

- **Транспирационный коэффициент** 240-400

Всходы чувствительны к заморозкам (погибают при −4, −5 °С).

Описание культуры

Сахарная свёкла

Требование к почве

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами.

- Лучшие почвы - черноземы, богатые органическим веществом
- **Кислотность почвы (pH)** нейтральная и слабощелочная 6,2-7,5
- **Органическое в-во** выше 3%
- Почвы легко- и среднесуглинистые
- **Фосфора (P)** более 30 мг/кг почвы (по Мачигину)
- **Калия (K)** более 300 мг/кг почвы (по Мачигину)

Страдает от повышенной кислотности - pH меньше 6. Отличается высокой солевыносливостью и на солонцеватых почвах может давать хорошие урожаи при стандартной сахаристости.



Первый год жизни

Сахарная свёкла

- Вегетационный период сахарной свеклы в первый год жизни составляет **160 - 170 дней**

- Растение формирует розетку прикорневых листьев и утолщённый мясистый корнеплод с большим запасом питательных веществ, в котором содержание сахарозы обычно колеблется **от 8 до 20 %** в зависимости от условий выращивания и сорта.



- **Рост сахарной свеклы** в первый год жизни условно можно разделить на три этапа:

- формирование ассимиляционной поверхности и корневой системы

- основной рост корней и листьев

- интенсивное накопление сахара

Первый год жизни

Сахарная свёкла

Периоды и фазы вегетации

Период	Фазы вегетации	Чем характерен
Прорастание семян до смыкания листьев в рядках	Прорастание семян Вилочка 1 пара листьев 2-3 пара листьев 7 лист	Энергичное развитие листьев и корневой системы
Смыкание листьев в рядках - смыкания листьев в междурядьях	Смыкание в рядах Смыкание в междурядьях	Интенсивное нарастание масса корнеплодов. Прирост корнеплодов опережает прирост листьев
Смыкания листьев в междурядьях - уборка урожая.	Наступление технической спелости	Замедление роста листьев и корнеплодов, а также интенсивным накоплением сахара в корнеплодах.

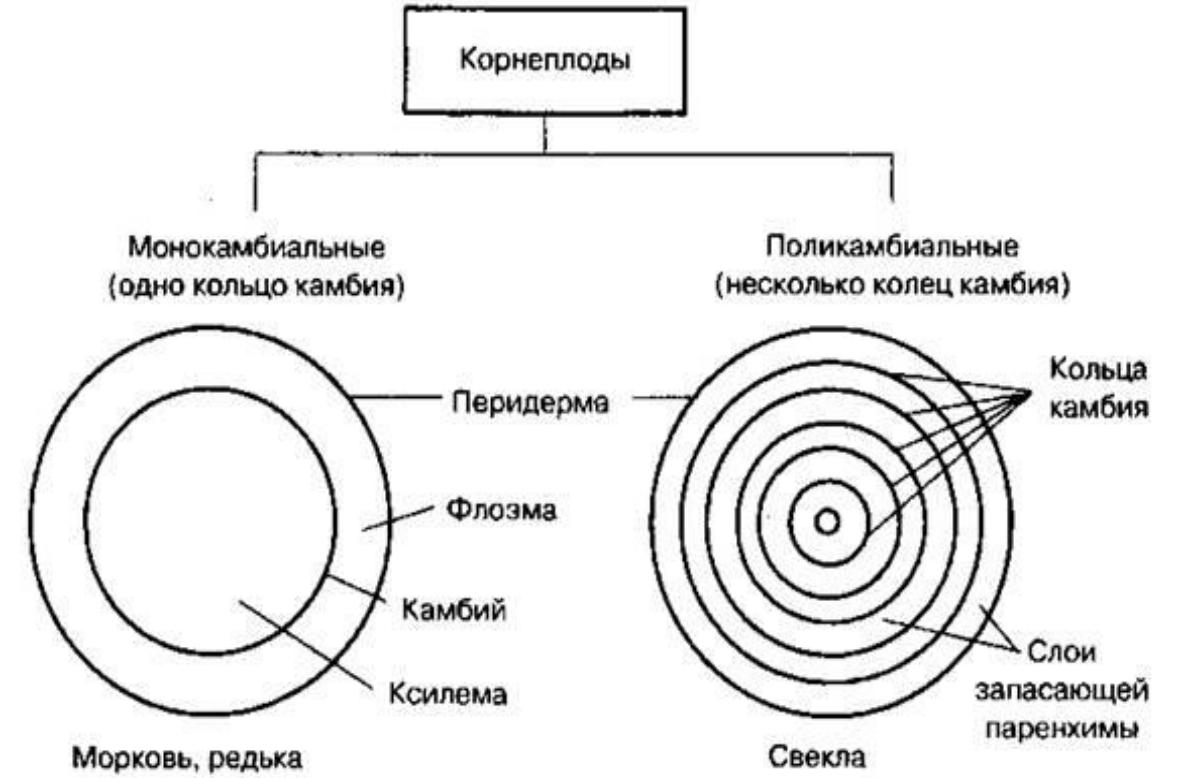
Продолжительность каждого периода примерно 50-57 суток

Камбиальные кольца

Сахарная свёкла

Потенциал урожайности сахарной свеклы закладывается в первые недели **4-6 пар настоящих листьев** (происходит образование камбиальных колец)





Цветушность

Сахарная свёкла

- Отклонение от двухлетнего цикла развития и развитие цветоносных стеблей в первый год жизни называется- **цветушностью сахарной свеклы.**

При данном явлении свекла проходит полный цикл развития за один год, цветет и плодоносит.

- Цветушные корнеплоды маленького размера с низким содержанием сахара. Они древеснеют и непригодны для переработки.
- Вследствие одревеснения сосудистой системы корнеплода и повышения мелассообразующих веществ усложняется уборка и переработка



Причины:

- **Внешние:** влияние температурного и светового режимов, минерального питания, гербицидов, ранний посев и т.д.
- **Внутренними:** генетически обусловленными

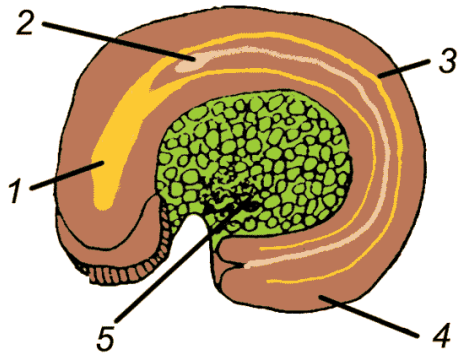
Второй год жизни

Сахарная свёкла

- Вегетационный период сахарной свеклы во второй год жизни **100 - 130 дней.**

- Из корней свеклы (высадков), перезимовавших и высаженных весной в землю, вновь вырастают листья; затем образуются цветоносные стебли высотой 1,5-2 м, на которых развиваются цветы, а после отцветания созревают семена.

- Сахарная свекла - перекрестноопыляющееся растение. Продолжительность цветения колеблется от **20 до 40 дней**



Строение семени:
1- корешок
2- почки
3- две семядоли
4- оболочка
5 - эндосперм



Цветоносные стебли

Упрямцы

Сахарная свёкла

- Если корнеплоды, которые высадили на второй год для семенных целей не дают цветоносных побегов и продолжают образовывать лишь розетку листьев, то такие корнеплоды называют- **упрямцами.**

- Наличие “упрямцев” среди высадков-семенников значительно снижает урожай семян.
- “Упрямцы” начинают плодоносить на третий год

Причины:

- Повышенные температуры в период вегетации первого года
- Повышенные температуры хранения
- Ранняя уборка маточников
- Подсыхания после уборки и во время хранения



Основные отходы производства

Сахарная свёкла

- **Сахарная свёкла —** является важнейшей технической культурой, дающая сырьё для сахарной промышленности. Но также в процессе производства получаем продукты производства

Три основных побочных продукта

Свекловичный жом	Меласса	Дефекационная грязь
		

Дальнейшее использование

корм для скота	корм для скота	известкование
биотопливо	технические нужды	

Место в севообороте

Сахарная свёкла

Оптимальные предшественники



Пшеница



Ячмень



Озимая рожь



Тритикале

Сахарную свеклу обычно возвращает на прежнее место не ранее чем через 3-4 года.
Семенников через пять лет.

Место в севообороте

Сахарная свёкла

Менее подходящие предшественники



Зернобобовые



Кукуруза



Занятой пар

Место в севообороте

Сахарная свёкла

Не рекомендуемые предшественники



Свекла



Подсолнечник



Крестоцветные



Люцерна

Худшие предшественники сильно осушающие почву

Сахарная свёкла

ЕвроХим

Подготовка почвы



Подготовка почвы

Сахарная свёкла

Основная обработки почвы	Из чего состоит
Отвальная	• Дисковое лущение стерни на 6-8 см • Лемешное лущение или обработка плоскорезом на глубину 14-16 см (через 10-15 дней) • Внесение удобрений и вспашка на глубину 28-30 см с предплужниками
Отвальная-полупаровая	• Дисковое лущение стерни на глубину 6-8 см • Внесение удобрений и вспашка на глубину 28-30 см с предплужниками в агрегате с зубовыми боронами или кольчато-шпоровыми катками (через 10-15 дней) • Культивация или боронование (по мере появления сорняков) • Рыхление лемешным лущильником или плоскорезом на глубину 18-20 см (перед зимой)

- Быстрый прогрев почвы весной. Полевая всхожесть.
- Лучшая заделка пожнивных остатков
- Равномерное распределение удобрений



Подготовка почвы

Сахарная свёкла

Основная обработки почвы	Из чего состоит
Безотвальная	• Дисковое лущение стерни на глубину 6 – 8 см (после уборки предшественника) • Внесение удобрений и лущение стерни на глубину до 18 см • Глубокое безотвальное рыхление на глубину 35-40 см
Безотвальная-гербицидный пар	• После уборки предпредшественника (зернобобовых) возможна зяблевая вспашка (осенью) • Лущение на глубину 4-6 см (май-июнь) • Внесение глифосатов, борьба с корнеотпрысковыми сорнякам (июль-август) • Внесение удобрений и глубокорыхление на глубину до 40 см.

- Запасы влаги
- Биологическая активность
- Пластичный срок сева



Подготовка почвы

Сахарная свёкла

Пожнивные остатки

- Осенние внесение азотных удобрений необходимо также в целях менеджмента соломы
- Являются источником поступления органического вещества в почву и микроэлементов
- Увеличивают потребление почвенного азота целлюлозо разрушающими микроорганизмами, что чревато проблемами с азотным питанием сахарной свеклы в весенний период
- Являются резервуаром для почвенных микроорганизмов
- Препятствуют на пути роста корневой системы сахарной свеклы

Для ускорения разложения пожнивных остатков необходимо внести порядка 10 кг азота в д.в. на каждую тонну соломы



Посев

Сахарная свёкла

Требование к качеству сева

- Посев проводить в максимально сжатые сроки
- Температура почвы 5-6 градусов
- Укладка семян на влажную почву
- Верхний слой почвы рыхлый
- Равномерное распределение семян
- Норма высева семян: 1.1-1.4 п.е./га
- Скорость агрегата: 5-6 км/ч

Глубина заделки семян
При достаточном увлажнении: 2-3 см
При более сухих условиях: 3-4 см

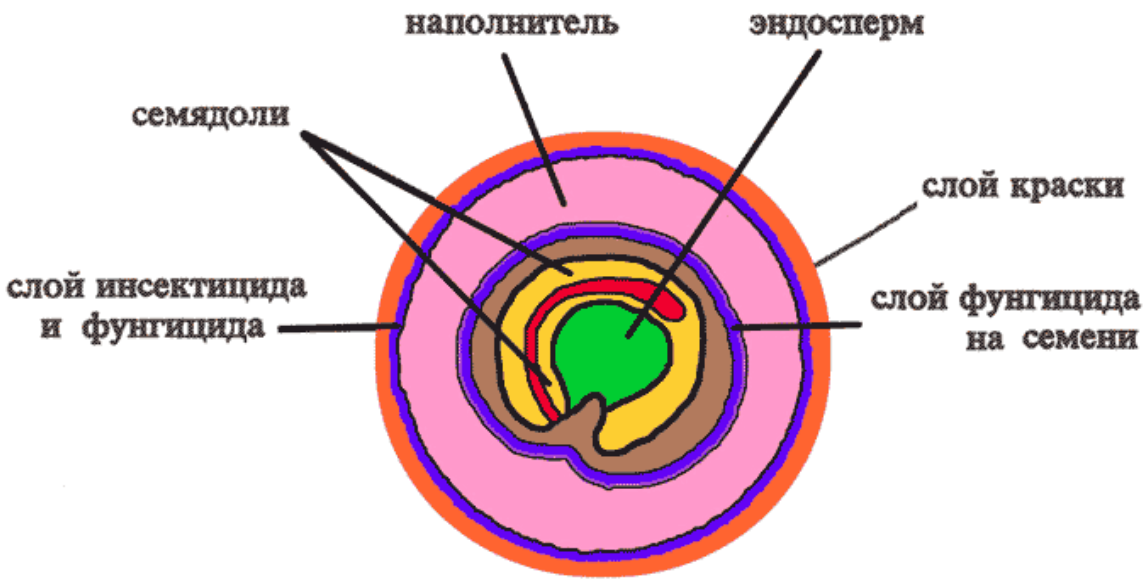


Важно! Соблюдение почвенно-климатических условий

При несоблюдении почвенно-климатических условий (неблагоприятных) растение сахарной свеклы ослабевают. Ослабленные растения могут подвергнуться воздействию корнееда.

Дражирование семян

Сахарная свёкла



Дражированное семя

Дражирование семян – это приём предпосевной обработки семян путём обволакивания их защитной питательной оболочкой.

- В настоящее время семена дражируют, т.е. на предварительно отшлифованную поверхность семян наносят оболочку из наполнителя - специальной дражировочной массы (например, **смесь суспензии бентонитовой глины и торфа**) для придания им шарообразной формы и большей массы, что обеспечивает точный посев с заданным расстоянием между семенами в рядке.
- Всхожесть дражированных семян должна быть не менее 85 %.
- Поверх наполнителя наносят слои **защитно-стимулирующих веществ, микроудобрений и красителей.**
- Масса такого клубочка около 50 мг.

Подготовка почвы

Сахарная свёкла

Междурядная культивация

- Важный прием при уходе за посевами является- **механизированное рыхление междурядий.**

- Для чего её проводят:

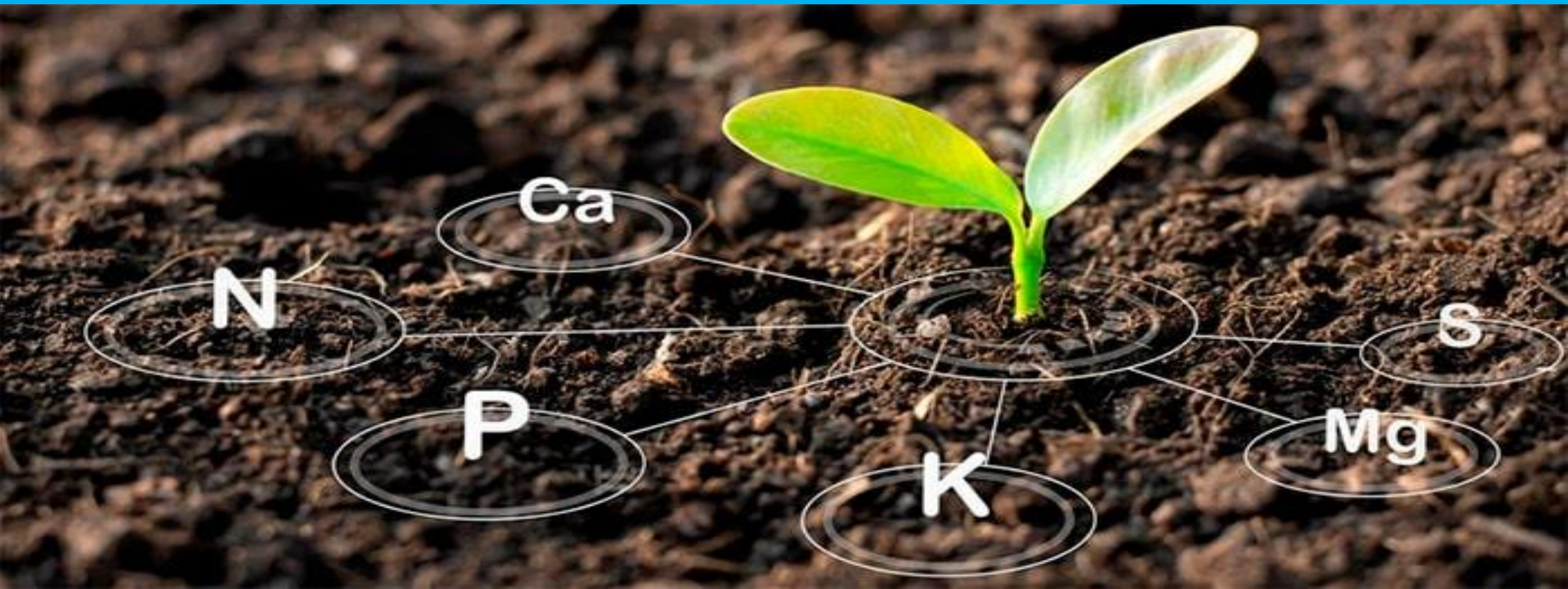
- Уничтожает сорняки
- Содержит верхний слой почвы в рыхлом состоянии
- Сухой полив
- Улучшает газообмен
- Корневые подкормки
- Облегчение копки свеклы
- При сильной засухе для сохранения влаги
- При опасности появления почвенной корки из-за интенсивных осадков
- Оптимизации воздухообмена в почве после ливневых осадков
- Мульчирование трещин при сильной засухе

1-я междурядная обработка в фазу 1–2 пары настоящих листьев у свеклы на глубину 3 см
2-я междурядная обработка в фазу 3-4 пары настоящих листьев на глубину 5 – 7 см



Сахарная свёкла

Потребность в элементах питания

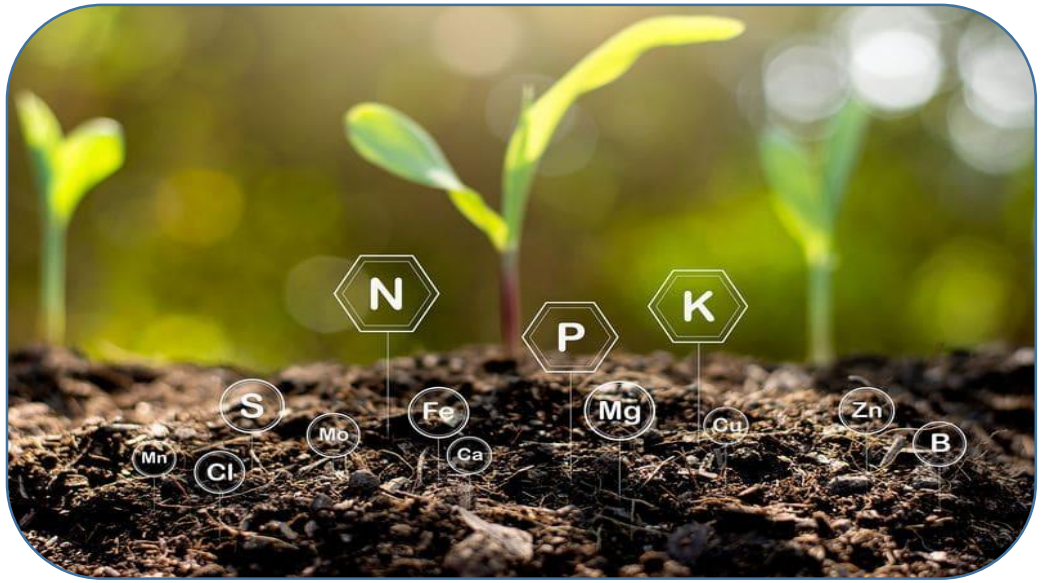


Потребность в элементах питания

Сахарная свёкла

- **Сахарная свекла** выносит большое количество питательных веществ из почвы.
- Однако потребление элементов питания растениями сахарной свеклы в течение вегетационного периода происходит неравномерно.

Фазы поглощения элементов питания	Продолжительность периода
Незначительное	в первые 45 дней, т.е. до образования первых 10 настоящих листьев
Интенсивное	в течение следующих 80 дней, т.е. в фазе сильного роста листьев.
Постепенное снижение интенсивности всех процессов	в течение последующих 30-45 дней.



Обеспечение элементами питания необходимо в достаточном количестве на всех этапах роста, включая начальные, так как в этот период происходит закладка будущего урожая.

Сахарная свёкла

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

- Сахарная свекла начинает испытывать потребность в питательных элементах вскоре после появления всходов.
- В первый период роста и развития у сахарной свеклы особенно велика потребность в **азоте** и **фосфоре**. В середине вегетации поступление всех элементов питания достигает **максимума**. Во второй половине вегетации растения поглощают более четверти всего количества **азота** и около **40% фосфора и калия.**
- Кроме основных элементов питания большое влияние на рост и развитие сахарной свеклы оказывают микро элементы, особенно **бор**, **марганец** и **медь**.

Вынос элементов питания, кг/т; г/т								
N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	Ca	B	Mn	Cu
4	1,6	7	0,2	1,2	1,6	39,8	369	52,6

Потребность в элементах питания

Сахарная свёкла

Потребность сахарной свёклы в макро- и мезоэлементах

Эл.питания	N	P	K	S	Ca	Mg
Источник	кг/т					
Ягодин Б.А.	4,5	1,75	8	-	-	-
IPNI (Листья)	3,7	2	10	0,2	-	-
IPNI (Корнеплоды)	1,9	1,1	3,7	0,2	1,05	0,8
EuroChem	4	1,6	7	0,2	1,6	1,2
90 т/га (листья+корнеплоды) (K+S)	230	80	390	16		55
www.britishsuhar.co.uk 50 т/га (листья+корнеплоды)	218 (128+90)	31 (16+15)	**248 (173+75)**	32 (14+18)	78 (53+25) Na 69 (64+5)	44 (24+20)

Потребность сахарной свёклы в микроэлементах

Эл.питания	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Источник	г					
BAD (вынос урожаем 50 т/га)	300	45	450	350	3	350
www.britishsuhar.co.uk 50 т/га (листья+корнеплоды)	400 (150+250)			525 (225+300)		

Способы питания

Сахарная свёкла



Корневое питание - основной способ поступления питательных веществ в растение

Обеспечивает до 90% потребности в элементах питания

Не работает в экстремальных условиях среды:

- низкие температуры,
- отсутствие влаги,
- засуха,
- неблагоприятный pH почвы



Воздушное/листовое питание

- Обеспечивает до 10% потребности в элементах питания
- Эффективно даже в неблагоприятных условиях
- Компенсационные свойства
- Усваивать до 10% потребности в макро- (NPK) и мезоэлементах (S, Mg, Ca) и до 40% в микроэлементах.
- Адресное поступление малоподвижных элементов:
- Быстрое усвоение элементов питания.

N- азот

Сахарная свёкла

Азот

- Способствует формированию вегетативной массы
- Обеспечивает синтез белковых соединений (аминокислот)

Недостаток N

- Листья светло-зеленого – желтого цвета из-за пониженного содержания хлорофилла.
- Преждевременное старение листьев.
- Замедляется рост



Избыток N

- Снижает урожайность
- **Снижает выход сахара**
- **Повышает восприимчивость к болезням и вредителям**
- Вызывает усиленный рост вегетативной массы

P- фосфор

Сахарная свёкла

Фосфор

- Необходимый элемент развития корневой системы
- Отвечает за энергообмен (входит в состав АТФ/АДФ)
- Формирование сухих веществ

Не усваивается из почвы при температуре менее 10°С





Дефицит фосфора

Причины недостатка

- ✓Низкое содержание в почве
- ✓pH менее 5,5 и более 7,5
- ✓Температура почвы
- ✓Влажность почвы
- ✓Избыток N, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn

К- калий

Сахарная свёкла

Калий

- Регулирует процессы синтеза, транспортировки и запасания сахаров,
- Увеличивает вес корнеплодов,
- Повышает сопротивляемость к заболеваниям,
- Повышает устойчивость к низким температурам и засухе,
- Регулирует процессы водообмена.



Причины недостатка К

- pH менее 6 и более 7,5
- Высокие температуры, засуха
- Избыток N, Ca, Mg, Na



Дефицит калия

Содержание в почве подвижного калия, который является основной формой питания растений, составляет лишь 0,5 – 2 % от валовых запасов

S- сера

Сахарная свёкла

Сера

- Способствует росту
- Необходим для образования растительного белка
- Помогает усваивать азот в полном объеме

Недостаток S

- Недостаточная выработка хлорофилла
- Проявление на молодых листьях из-за низкой мобильности. Лист имеет светло-зеленый–желтый оттенок
- Замедляется рост



Дефицит серы

Mg-магний

Сахарная свёкла

Магний

- Основной элемент хлорофилла
- Ускоряет синтез азотсодержащих соединений.
- Физиологическая роль в процессе фотосинтеза.

Недостаток Mg

- Проявление на старых листьях
- Пожелтение между жилками, начиная с верхушки



Дефицит магния

B- бор

Сахарная свёкла

Бор

- Играет ключевую роль в формировании клеточной стенки и делении клеток, а также в метаболизме ауксинов.
- Способствует росту корней,
- **Регулирует транспорт сахаров через мембраны**
- Транспорт кальция (ионизированный кальций)
- Метаболизм углеводов и сахаров



Дефицит бора

- Подавление точек роста
- Межжилковый хлороз листьев (становятся бледно-зеленые, опаленными и курчавыми)
- **Вызывает гниль сердечника**
- **Снижает сахаристость** и урожайность

Mn- марганец

Сахарная свёкла

Mn- марганец

- Участвует в фотолизе воды.
- Способствует накоплению и передвижению сахаров из листьев в корнеплоды.
- Стимулирует нарастание новых тканей в точках роста.
- Улучшает поглощение железа из почвы и предупреждает хлороз.
- Активизирует ферменты в растении.



Cu- медь

- Способствует активации углеводного и азотного обмена.
- Повышает устойчивость к грибковым и бактериальным заболеваниям.
- Увеличивает содержание сахара в корнеплодах.
- Увеличивает показатели засухо- и морозоустойчивости.

Zn- цинк

- Участвует в процессе дыхания и фотосинтеза
- Входит в состав многих энзимов
- Участвует в синтезе белка и углеводном обмене
- Биосинтез ростовых фитогормонов (ауксинов).
- Повышает водоудерживающую способность клеток.



Спасибо за внимание!

Вячеслав Балакший
Менеджер по агрохимическому сервису
Т: +7 (918) 450-18-56
Vyacheslav.Balakshiy@eurochem.ru

