



Knowledge grows

Системы удобрения подсолнечника и сахарной свеклы

Лина Ристимаки
Yara Suomi Oy
Хельсинки, Финляндия

Страны с наибольшей площадью, занятой подсолнечником

Страна	Площадь (тыс.га)	Страна	Площадь (тыс.га)
1. Россия	5 003	11. Мьянма	540
2. Украина	3 411	12. Франция	534
3. Аргентина	2 351	13. Венгрия	505
4. Индия	1 880	14. Казахстан	350
5. Китай	1 020	15. ЮАР	316
6. США	813		
7. Румыния	749		
8. Болгария	602		
9. Испания	601		
10. Турция	552		

REF: FAO (2007)



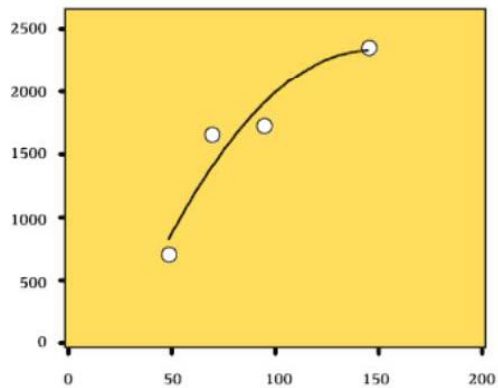
Author: Date: 09.03.2009 Page: 2



Влияние мощности почвенного профиля на урожай

- Корневая система подсолнечника может достигать глубины 2 и более метров
- Чем глубже почвенный профиль, тем больше влаги доступно растениям
- Питательные элементы могут потребляться из нижних горизонтов почвы

Урожай, кг/га



Глубина почвенного профиля до подстилающей породы, см

REF: Duarte et al. (unpublished) cited in Diaz-Zorita et al. (2002)

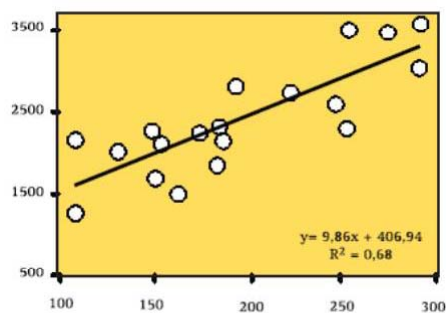


Author Date: 09.03.2009 Page: 3



Оптимальный урожай требует оптимальной обеспеченности влагой в период посева

Урожай, кг/га



Доступная влага на глубине до 200см, мм

REF: Diaz-Zorita et al. (2002)



Author Date: 09.03.2009 Page: 4



Вынос питательных веществ подсолнечником

Макроэлементы, кг/т продукции

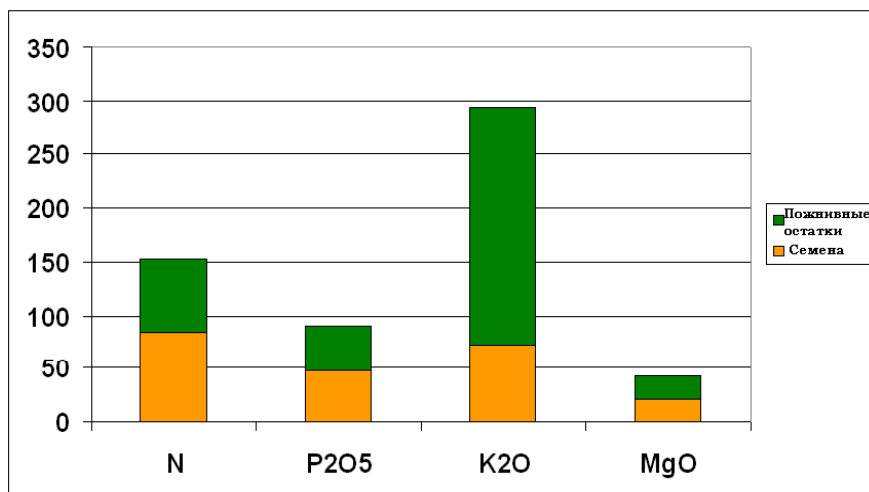
Источник	Страна		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
KTBL (2005)	Германия	Вынос с семенами	28	16	24	6,6
		Семена + побочная продукция	51	30	98	14



Author: Date: 09.03.2009 Page: 5



Вынос и потребление N, P, K и Mg подсолнечником при урожае 3 т/га



Author: Date: 09.03.2009 Page: 6



Потребление и вынос микроэлементов подсолнечником при урожае в 3,5 т/га, г/га

Источник		Cu	B	Fe	Mn	Zn
Merrien, (IFA, 1992)	Потребле- ние	59	396	732	412	348
	Вынос	25	80	106	42	148

Следует помнить о микроудобрениях:

- Для растений необходимы в МИКРОколичествах
- Микроудобрения оказывают МАКРОэффект на урожай



Author Date: 09.03.2009 Page: 7



Дефицит бора

Видимые симптомы:

- Полый цветонос

Photos: Yara Argentina

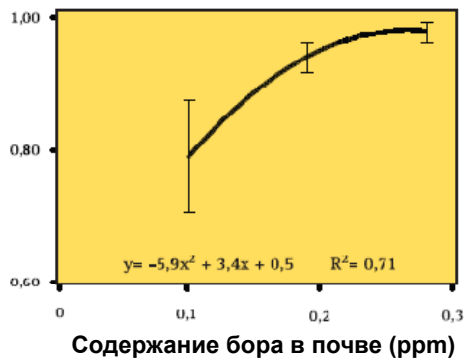


Author Date: 09.03.2009 Page: 8



Чем выше обеспеченность почвы бором, тем выше урожай

Урожай (относительный; 1.0 = максимум)



REF: Diaz-Zorita (2002) cited in Diaz-Zorita et al. (2002)



Author Date: 09.03.2009 Page: 9



Потребление питательных веществ

Прорастание



Рост вегетативной массы

Плодоношение (основное потребление питательных веществ)

Созревание – Уборка урожая

- Подсолнечник имеет глубокую корневую систему, и в наибольшей степени нуждается в питательных веществах в поздние периоды
- 75% питательных веществ потребляются в период плодоношения (Diaz-Zorita, 2002)
- Однако большая часть азота удобрений выносится между фазой 10 листьев (B10) и началом цветения (F1) (Франция)
- Следовательно, главная цель основного внесения удобрений – обеспечение ранних стадий роста



Author Date: 09.03.2009 Page: 10



Рекомендации по азоту в зависимости от содержания N в почве, Франция

Общий вынос азота составляет около 150 кг/га.
Рекомендуется компенсировать до половины выноса:

NO ₃ -N в почве (кг/га)	Планируемый урожай: 2.5 т/га	Планируемый урожай: 3.5 т/га
30 (низкий уровень)	40 - 80 кг/га	> 80 кг/га
60 (средний уровень)	< 40 кг/га	40 - 80 кг/га
90 (высокий уровень)	0	< 40 кг/га

Азот вносится в стадию 8-10 листьев



Author: Date: 09.03.2009 Page: 11



Система удобрения подсолнечника, Германия



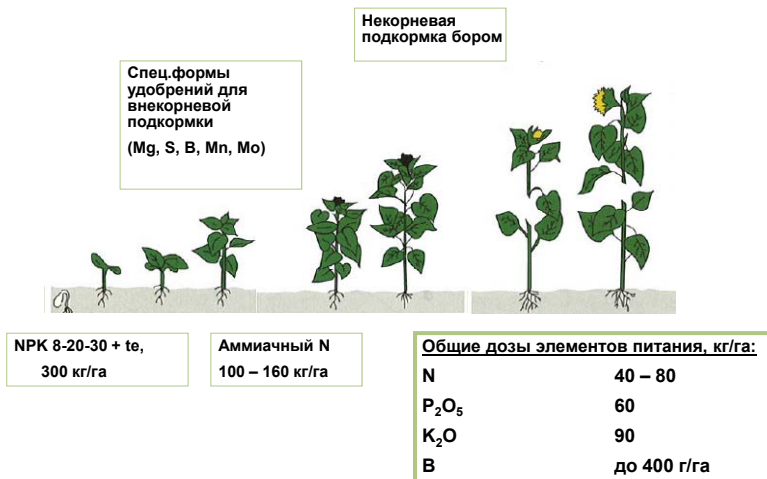
- Предпосевное/припосевное:
 - Почвы с высоким содержанием P и K:
200 – 300 кг/га NS удобрений: **24 N + 6 S**
 - Почвы со средним и низким содержанием P и K :
240 – 360 кг/га **NPK 20-7-10 +2 MgO+4 S**
- Некорневая подкормка:
 - YaraVita™ Brassitrel, 3 кг/га в 200 л/га в стадии 4 – 8 листьев
(для покрытия потребности в S, B, Mg, Mn, Mo)



Author: Date: 09.03.2009 Page: 12



Система удобрения подсолнечника, Yara Венгрия



Author Date: 09.03.2009 Page: 13



Общие рекомендации по удобрению подсолнечника



- Основное внесение – в начале сезона
- Осторожное внесение азота
- Бор – наиболее важный из микроэлементов
- Требуется больше серы, чем под злаки
- Хорошо отзывается на некорневую подкормку



Author Date: 09.03.2009 Page: 14



Удобрение сахарной свеклы



Author Date: 09.03.2009 Page: 15



Страны с наибольшей площадью, занятой сахарной свеклой

Страна	Площадь (1000га)	Страна	Площадь (1000га)
1. Россия	992	11. Египет	104
2. Украина	577	12. Беларусь	94
3. США	504	13. Италия	85
4. Германия	403	14. Бельгия	83
5. Франция	394	15. Нидерланды	82
6. Турция	299		
7. Польша	247		
8. Китай	216		
9. Иран	160		
10. UK	122		

REF: FAO (2007)



Author Date: 09.03.2009 Page: 16



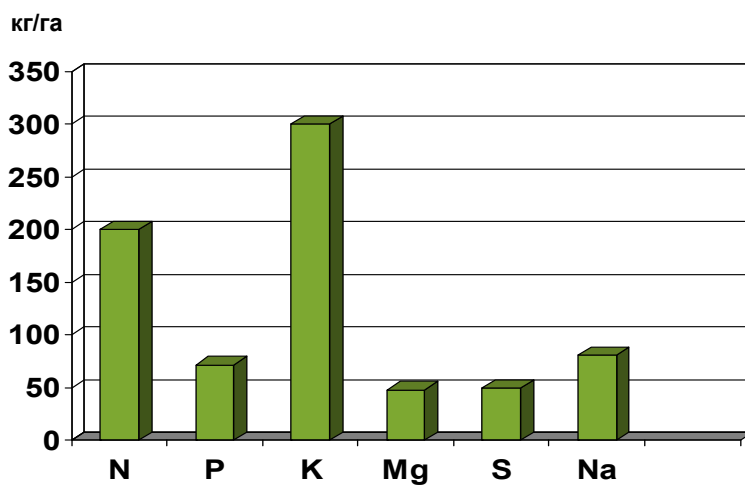
Потребности сахарной свеклы



Author Date: 09.03.2009 Page: 17



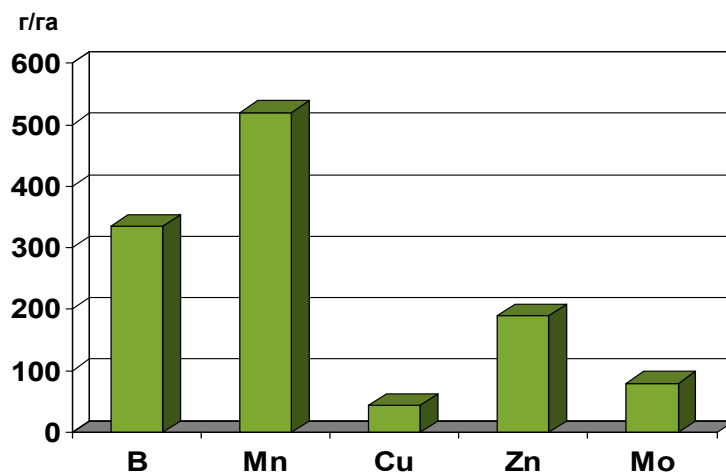
Основные и второстепенные элементы питания сахарной свеклы, кг/га (оксиды, P_2O_5 и т.д.), урожай на уровне 40 т/га (средние значения, различные источники)



Author Date: 09.03.2009 Page: 18



Средний вынос микроэлементов сахарной свеклой (ботвой и корнеплодами), г/га (Draycott and Christenson, 2003)



Author: Date: 09.03.2009 Page: 19



Тенденции в удобрении сахарной свеклы (Европа)



Author: Date: 09.03.2009 Page: 20



Цели сахаропроизводства

- Урожай 50 - 60 и более т/га
- Сахаристость % более 17
- α -аминный азот, мг/ 100 г свеклы ниже 18
- К, м-экв / 100 г свеклы ниже 5
- Na, м-экв / 100 г свеклы ниже 0,6
- Экстрактивность % более 90

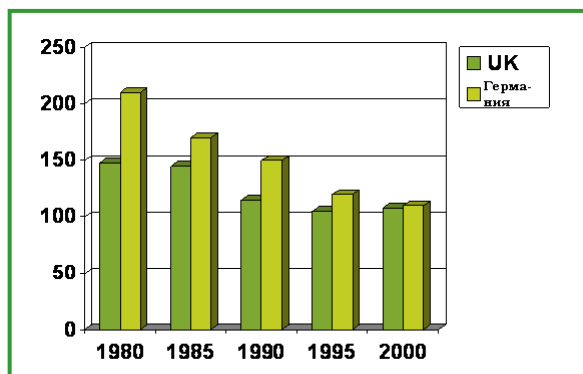


Author: Date: 09.03.2009 Page: 21



Масштабы внесения азота под сахарную свеклу, кг/га в УК и Германии, 1980 – 2000

(Draycott et al. 2003, Märländer et al. 2003)



Основные причины снижения

- Возросшее внимание к качеству свеклы
- Сбалансированность количества удобрений
- Охрана окружающей среды



Author: Date: 09.03.2009 Page: 22



Применение азотных удобрений под сахарную свеклу

- Является ограничивающим фактором на ранних стадиях, т.к. обеспечивает быстрое развитие ботвы:
 - достижение LAI (индекс площади листовой поверхности) 3 насколько возможно быстро
 - при достижении LAI 3 листья способны поглощать до 100% солнечного света
- Повышенная потребность в течение первых 60 дней после появления всходов
- Среднее потребление 2.5 кг в день/га, пиковое - 6 кг в день/га
- Общее потребление около 200 кг/га
 - средняя доза азота около 100 кг/га представляется достаточной даже для очень высокого урожая

Source: Draycott and Christenson 2003



Author: Date: 09.03.2009 Page: 23



Рекомендации по внесению калийных удобрений в некоторых странах Европы (при средней обеспеченности почв калием)

Страна	Применяемые дозы, K ₂ O, кг/га	Время внесения
Бенилюкс	290 – 380	Внесение KCl осенью или зимой
Дания	180	Весна, при посеве
Франция	190	Весна, при посеве
Германия	290 – 380	Внесение KCl осенью или зимой либо весной при посеве в составе NPK
Польша	60 – 140 (с учетом орг.удобрений)	Внесение KCl осенью, или весной при посеве
UK	75 – 100*	Весна, при посеве
	Поддержание	



Author: Date: 09.03.2009 Page: 24



Калий и натрий для сахарной свеклы

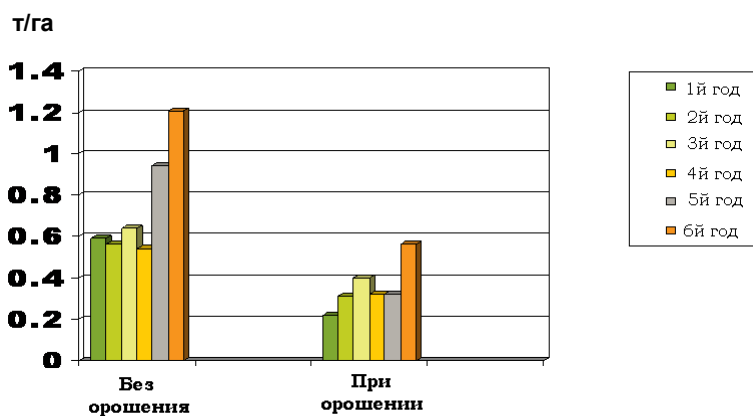
- Na – самостоятельный элемент питания, а не заменитель K
- Na способствует увеличению:
 - площади поверхности листьев (на ранних стадиях роста): увеличивает долю поглощенного солнечного света (наиболее важный эффект; Draycott and Christenson, 2003)
 - засухоустойчивости растений
 - содержания сахара и урожайности
- Таким образом, внесение Na рекомендовано для почв с низким его содержанием



Author: Date: 09.03.2009 Page: 25



Прирост урожая от внесения натрия



Source: Durrant et al. 1978



Author: Date: 09.03.2009 Page: 26



рН почвы и доступность микроэлементов

<u>Элемент</u>	<u>Низкий рН</u>	<u>Высокий рН</u>	<u>Оптимальный рН</u>
Марганец	+++	---	< 6,5
Бор	+	-	< 6,3
Цинк	+	-	< 6,5
Медь	+	-	5 - 7
Железо	+++	---	< 6,0
Молибден	-	+	> 5,5

Сахарная свекла выращивается на почвах с высоким рН, поэтому низкая доступность микроэлементов может вызывать нарушения питания растений.



Author Date: 09.03.2009 Page: 27



Бор (В) и марганец (Mn) – наиболее важные для сахарной свеклы микроэлементы

Бор (В)

- важен для поддержания транспорта сахаров в растениях
- необходим в течение всей вегетации

Марганец (Mn)

- важная роль в фотосинтезе
- дефицит проявляется внешне пятнами на листьях между жилками, встречается довольно часто
- критически важен в начале вегетации



Author Date: 09.03.2009 Page: 28



Необходимо знать о микроэлементах:

- Для растений необходимы в МИКРОколичествах
- Микроэлементы оказывают МАКРОЭффект на урожай



Author Date: 09.03.2009 Page: 29



Проявления дефицита бора (сахарная свекла)



Фото:
Yara Hanninhof



Author Date: 09.03.2009 Page: 30



Дефицит марганца (Mn), сахарная свекла



Фото:
L.Ristimäki



Author Date: 09.03.2009 Page: 31



Примеры систем удобрения сахарной свеклы:

1. UK

N	– 120 кг/га
P ₂ O ₅	50 – 100
K ₂ O	75 – 150
MgO	75 – 100
Na ₂ O	- 200
B	внекорневая подкормка, на основании анализа почвы

- часть азота(30 – 40 кг/га) вносится в почву в фазу 2х листьев
- P, K и Na могут вноситься под осень, но рекомендуется делать это весной, особенно на легких почвах

Источник: MAFF RB209



Author Date: 09.03.2009 Page: 32



2. Скандинавия

- При посеве ***NPK 15 – 8 – 10 + B, Mn и 11% Na₂O***
- Доза удобрений 530 – 800 кг/га
- Швеция: более низкие дозы при внесении placement method
 - N 100 – 120 кг/га при разбросном методе
 - N 80 – 100 при внесении placement method
- В большинстве случаев нет необходимости в дополнительном внесении удобрений
- При высоком pH почвы рекомендуется внекорневая подкормка марганцем в июне



Author: Date: 09.03.2009 Page: 33



Общие рекомендации по удобрению сахарной свеклы



Photo: Alstedgaard, Denmark

- Внесение всех удобрений предпочтительно весной, особенно на легких почвах
- P, K и Na на тяжелых почвах могут вноситься с осени
- B и Mn – наиболее важные микроэлементы
- При возможности – placement method внесения удобрений
- Ранний посев и поздняя уборка



Author: Date: 09.03.2009 Page: 34



Уборка сахарной свеклы. Татарстан, Россия



Фото:
L. Ristimäki
2005



Author Date: 09.03.2009 Page: 35

