



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Plant Breeding

**Skräddarsydda förnyelsebara
produkter för industriella
applikationer.**

**Förändringar i potatis som är
bra för både hälsan och
miljön.**

Mariette Andersson 2015-11-11

Vi på SLU vill bidra till att lösa globala utmaningar som tex;

- Klimatförändring
- Energiförsörjning
- Livmedelsförsörjning
- Miljöpåverkan
- Hälsa

Genmodifiering ett av många verktyg vi använder oss av



Den Hållbara Växtfabriken

- ersätter fossila oljan i framtiden



Växter är kemiska fabriker som producerar råvaror som kan ersätta den fossila oljan;

- Växtolja
 - Stärkelse
 - Socker
 - Proteiner
 - mm
- Den fossila oljan måste vidareförädlas till olika produkter
- I växten kan vi skräddarsy råvaran för att passa vissa produkter

Ekonomiska vinningar
Miljömässiga fördelar

Utöver de råvaror som nämndes (bulkämnen) så finns det en enorm variation, många unika kemiska produkter finns redan där ute.....

Men, ibland är växterna svårodlade, lågavkastade, klimat känsliga mm

Många domesticeringsförsök (anpassning) har gjorts och många har misslyckats

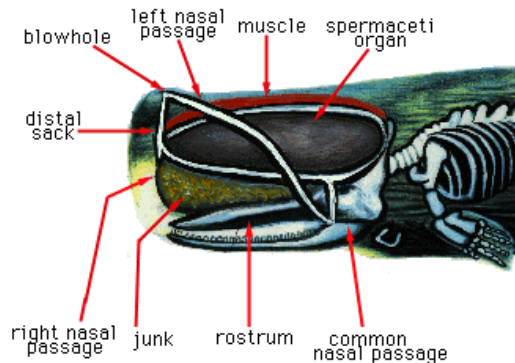
Med olika växtförädlingstekniker kan vi hjälpa till

Växtproducerade Vaxestrar till smörjmedel

Kaskelotvalen jagades för sin spermacetiolja, som består av vaxestrar vilket användes som oöverträffat smörjmedel.

- Idag används fossil olja som råvara

Internal Structures of Sperm Whale Head

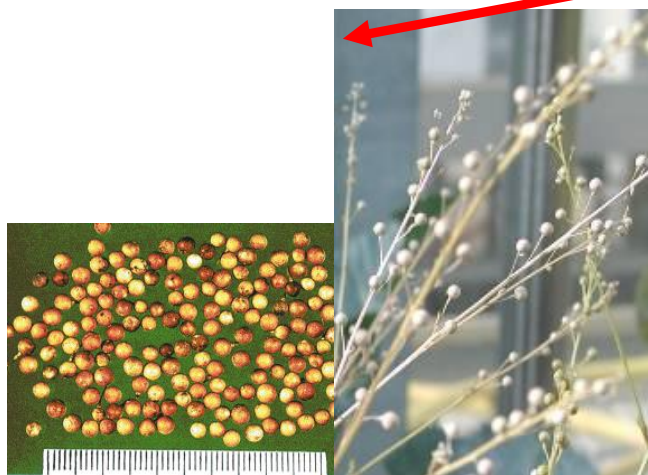


Jojoba växten har fröolja (vaxesterar) som liknar spermacetioljan

Grödor som ej används till livsmedel



Generna som behövs för bildande av Vaxesterolja

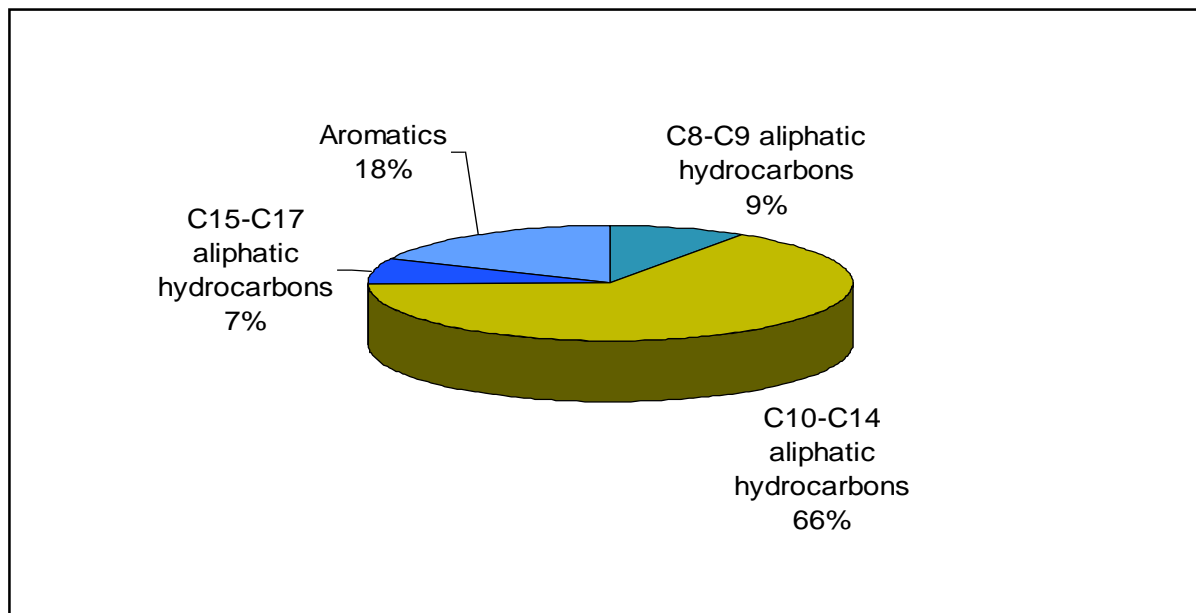


Oljekål
Crambe abyssinica



Oljedådra
Camelina sativa

Jetbränsle kan odlas på framtidens åkrar



- Huvudkomponenten av jetbränsle är medellånga kolväten (C8-C14)

Unik växtfamilj, Cuphea, producerar medellånga kolväten i fröolja

<i>C. hookeriana</i> ;	50% 8:0 and 25% 10:0
<i>C. pulcherrima</i> ;	96% 8:0
<i>C. viscosissima</i> ;	20% 8:0, 50-60% 10:0
<i>C. lanceolata</i>	83% 10:0



Cuphea pulcherrima

Generna som behövs för
produktion av medellånga
kolväten



**Oljedådra
*Camelina sativa***

Öka mängden råvaror

- Våra åkrar kan behöva användas till odling av fler och mer grödor

Ökad befolkning

Ökat antal produkter vi behöver tillgodose

- Minska miljöpåverkan
- Vilket kräver en optimering av jordbruket

Domesticering av vild växt till oljeväxt

Fältkrassing (*Lepidium campestre*)

- Köldtålig
- Lättodlad
- Hög avkastning
- 2-årig (annuell)



Fältkrassing

Sås tillsammans med en cerealie, skördas år två

- Har visats öka avkastningen av cerealien
- Fångar upp och lagrar näring
- Minskad jordbearbetning

Men vi behöver förbättra;

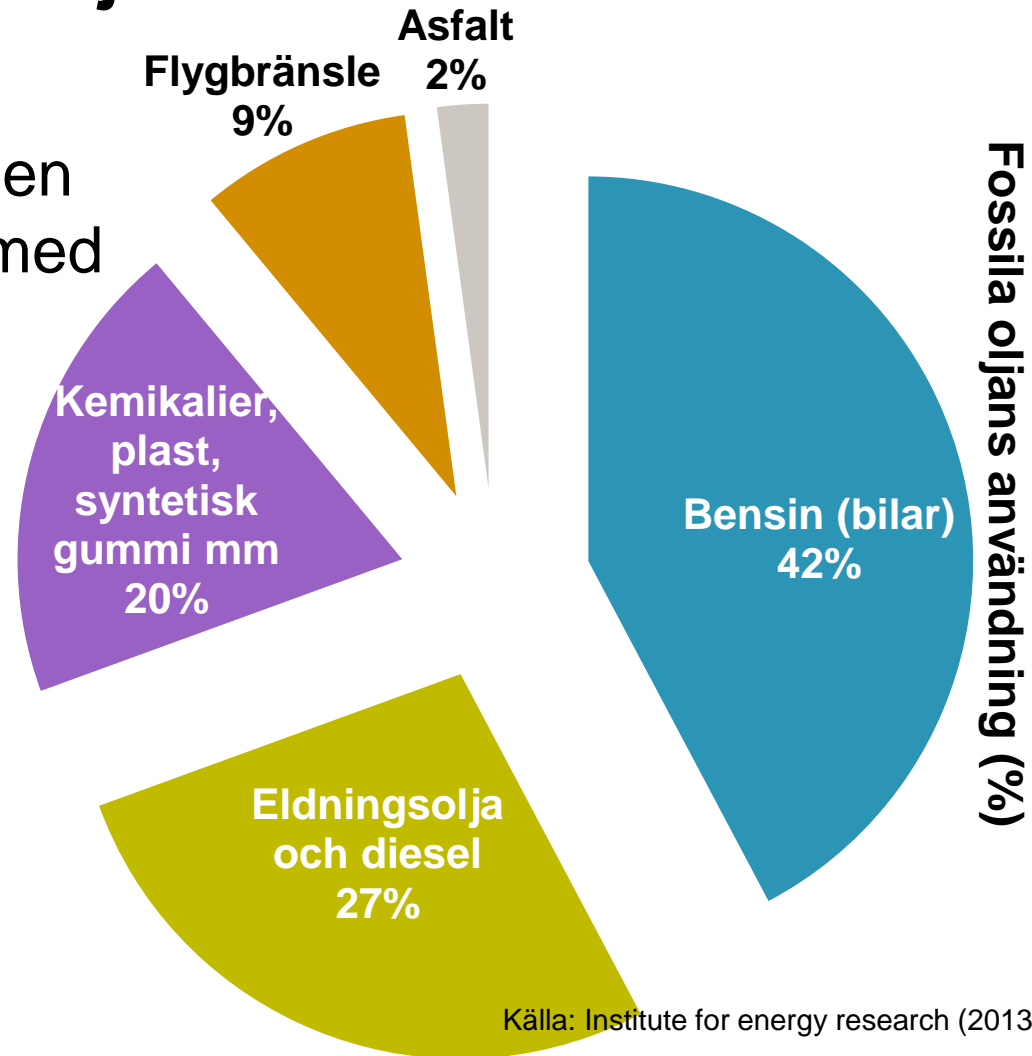
- Oljehalten
- Dråsegenskapen
- Oljekompositionen (för att anpassas till matolja)

Vi hittar gener som styr dessa egenskaper i andra grödor och sätter in dem i Lepidium

Ökad mängd växtoljor

Inom 20 år ersätta 40% av den fossila oljan i **kemiindustrin** med råvaror från växtriket!

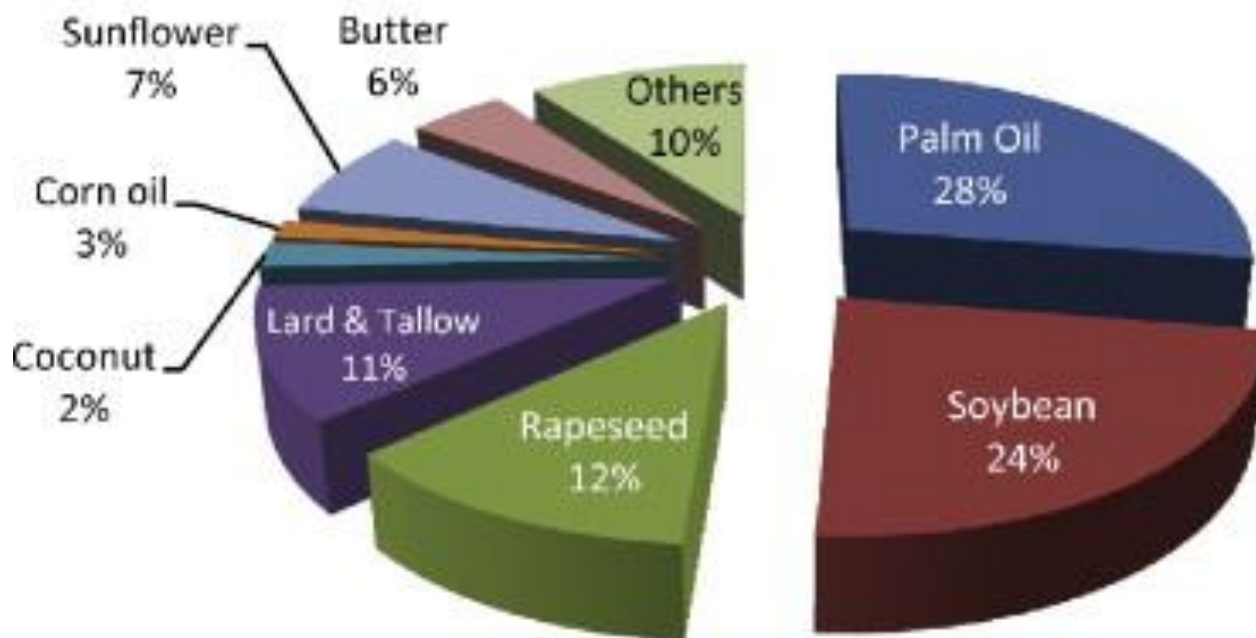
Skall vi göra detta och samtidigt förse en växande befolkning med matolja så måste vi öka den totala produktionen av växtoljor 3 gånger



Det är samma produktionsökning vi haft de senaste 20 åren, men ...

.... det går inte att öka växtolja-produktionen så mycket mer med existerande oljeväxter.

World Production of Vegetable Oil and Fats in 2006



Source: Oil World, 2006-2007

Framtida oljeväxter med genteknik

Vete



**Stärkelse
till olja
2.5 ton olja/ha**

Majs



Olja

Sockerbeta



**Socker
till olja
4 ton olja/ha**

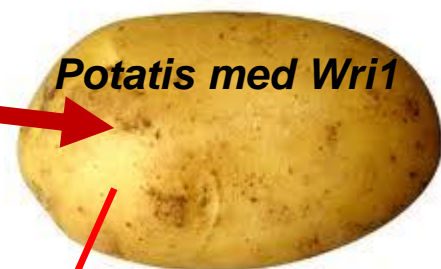
Oljepotatis

Vi har med hjälp av ‘dirigentgener’ (transkriptionsfaktorer), som kontrollerar aktiviteterna av en stor mängd andra gener, satt igång oljebiosyntesen

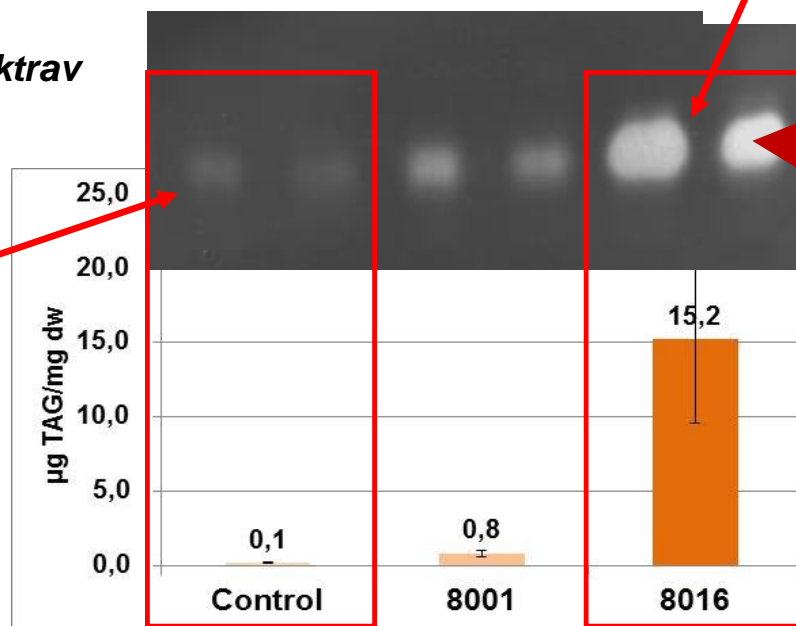
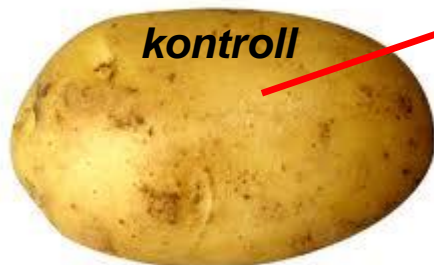


Transkriptionsfaktor

Vi överförde en 'dirigentgen' involverad i oljebiosyntes från backtrav till potatis och ökade oljehalten i potatis upp till 150 gånger (=1.5% olja)

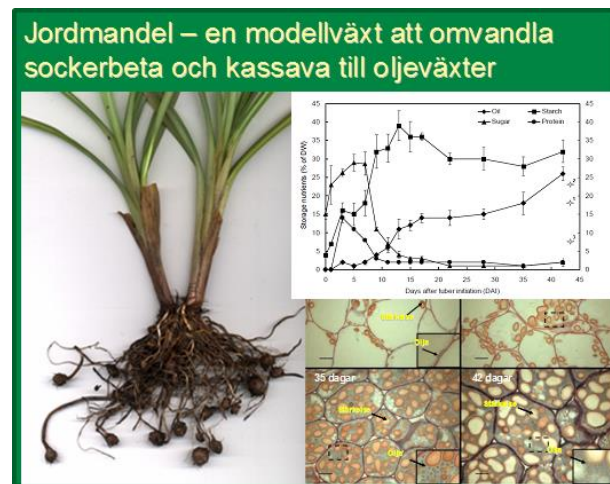


Wrinkled 1 (Wri1) från backtrav



Olja

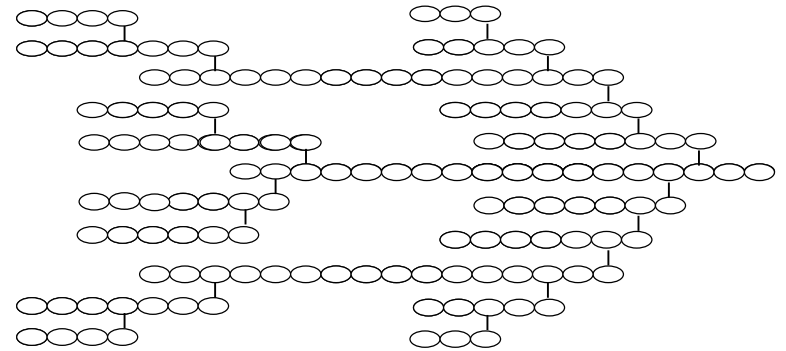
- ❖ **Potatisen använder vi som en lättransformerad 'modellgröda' för oljeinlagring i underjordiska växtdelar. Sockerbeta och kassava är antagligen mera optimala som oljeproducenter.**



Stärkelse – En blandning av två komponenter



Amylos (25%)



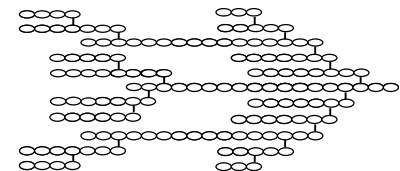
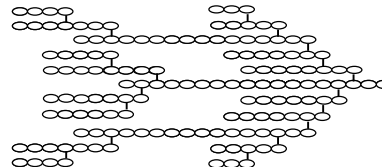
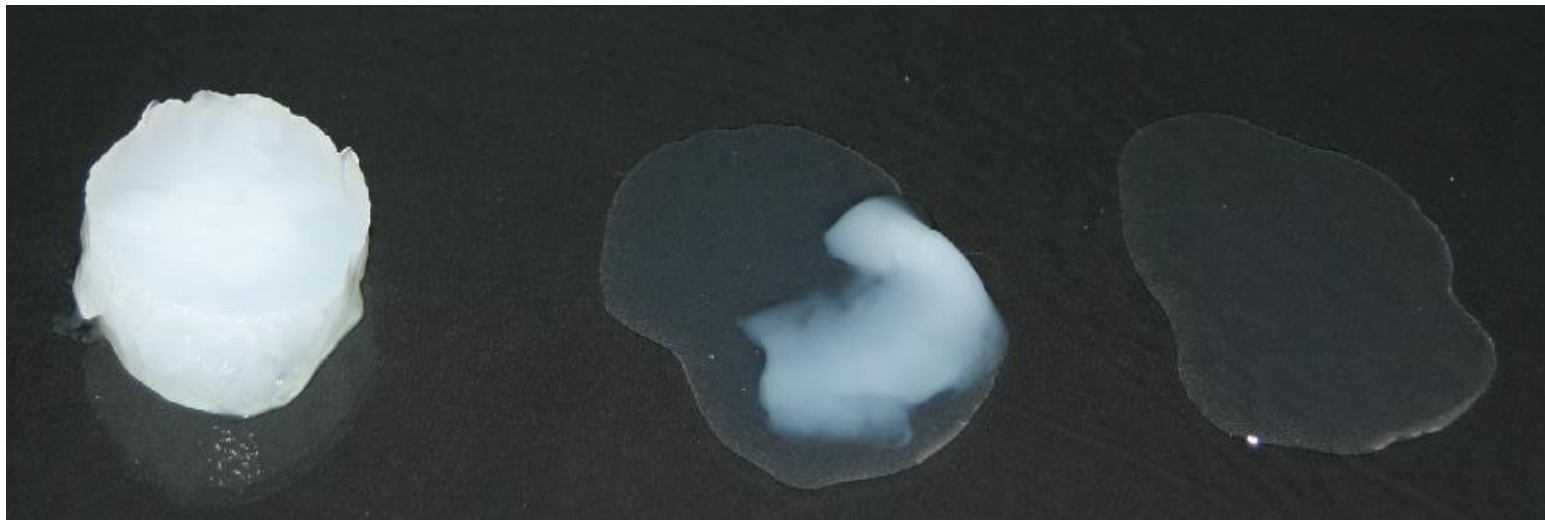
Amylopektin (75%)

Stärkelsekomponenter med olika egenskaper

Amylosstärkelse

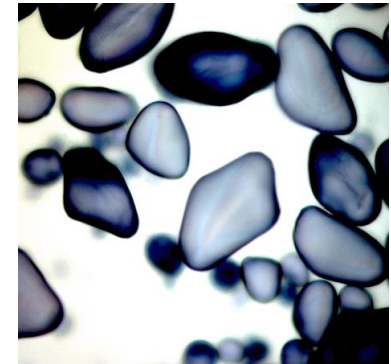
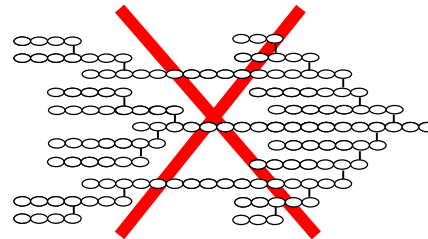
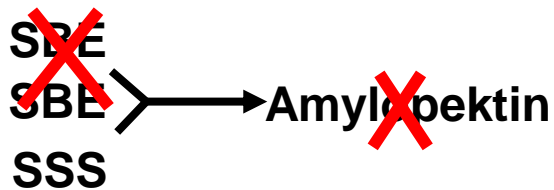
Stärkelse

Amylopektinstärkelse

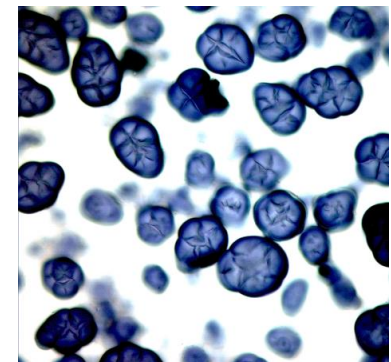


GI-potatisen man kan göra plast av

- ★ Vi har framställt potatis med hög halt av stärkelsekomponenten amylos
- ➔ Genom att stänga av bildandet av stärkelsekomponenten amylopektin
- ★ Via inhibering av två förgreningsenzym, SBE



Stärkelse (400X)

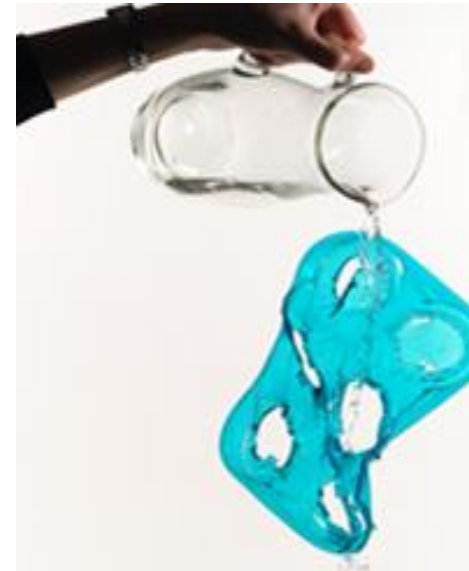


Amylosstärkelse(400X)

Potatis med hög Amyloshalt - bra för miljön



Amylosstärkelse har fördelaktiga egenskaper för produktion av förnyelsebar och biologiskt nedbrytbar plast med bra gasbarriär.



Amylospotatis

- även bra för hälsan

Lågt glykemiskt index (GI)

Amylosstärkelse bryts ned långsamt och ger en jämnt blodsockernivå och man känner sig mätt längre. Bra för viktminskning samt för diabetiker.

Resistent stärkelse (RS)

Amylosstärkelse är en prebiotika, dvs. stimulerar växt av de goda tarmbakterierna. Sänker risken för att drabbas av tarmcancer samt sänker kolesterolhalten i blodet.



Hur nära marknaden är alla dessa produkter?

- * **Testodlade i växthus, vissa även i fält**
- * **Undersöker bl.a. odlingsegenskaper, avkastning och produktkvalitet.**
- * **Processar oljor och stärkelse som testas för olika applikationer, tex plasttillverkning.**



Framtidens optimerade potatis

SVENSKA VÄXTER



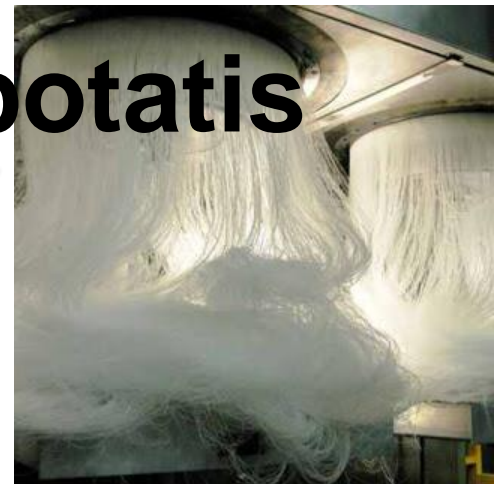
Resistent

Ökat kväveupptag

Torktolerans

Köldtolerans

Fibrer
Textil, papper, energi



Olja

Mat, kemikalier, plast, bränsle



Stärkelse

Mat, foder, plast, bränsle



Restprodukter
Gödning, energi

Proteiner
Mat, foder, plast



Institutionen för växtförädling-SLU Alnarp

Bioteknikgruppen

