

TEMAUTGÅVA FRÅN ATL
LEDANDE PÅ LANTBRUKSNYHETER OCH AFFÄRSNYTTA - SEDAN 1884.

ATL TEMA

#Gensaxen CRISPR-Cas9

GENVÄGEN till framtidens växter



Varsågod – en utgåva exklusivt för ATLs prenumeranter

Inom ett par år kan gensaxen komma att användas i kommersiell växtförädling inom EU. Den väntas i så fall få stort genomslag inom främst jordbruket men även skogsforskarna ser stora möjligheter.

Ansvarig utgivare: Annika R Hermanrud
annika.r.hermanrud@lrfmedia.se
Artiklarna i den här specialutgåvan har tidigare publicerats i ATL och på www.atl.nu.



På SLU i Alnarp jobbar Mariette Andersson och hennes kollegor med att förändra egenskaperna i potatis.

Foto: Hans Dahlgren



Från ett skåp som mest liknar ett kylskåp med glasörr plockar forskaren Mariette Andersson på SLU i Alnarp ut en genomskinlig bricka med lika genomskinliga plastburkar på.

I näringslösningen inne i burkarna ligger små klumpar av växtceller från potatisblad på tillväxt. De första cellerna som placeras i burkarna har fått någon liten del av sitt DNA förändrat med den relativt nya metoden CRISPR-Cas9 eller gensaxen som den också kallas.

Varje klump börjar i princip med en cell. Varje gång cellen delar sig gör den en exakt kopia av sig själv.

– När det är tillräckligt många celler kan vi säga till dem att ”nu är det dags att göra en ny planta”. Det styr vi med hormoner. Så kommer det ett skott, berättar hon.

Från skotten kan man sedan ta sticklingar och sätta i växthus och låta dem växa upp till en ny potatisplanta som förhoppningsvis har fått den egenskap man är ute efter.

I vetenskapliga sammanhang är tekniken väldigt ny. Det var först 2013 som den första vetenskapliga artikeln publicerades där tekniken använts på växter. Sedan dess har den fått ett enormt genomslag och uppfinnarna, Emmanuelle Charpentier och Jennifer Doudna, hunnit få Nobelpriset. Bland de områden där den förväntas ha störst betydelse i närtid är medicin och just växtodling.

Sker kontinuerligt hela tiden

Att växters och andra organismers DNA förändras är inget nytt utan sker kontinuerligt hela tiden. Förändringar i DNA står i själva verket bakom hela evolutionen sedan livet på jorden uppstod.

En skada i arvsmassan uppstår, den lagas av sig själv men inte exakt som den såg ut före skadan. Organismen förändras. Om skadan är positiv för organismen får den en fördel mot sina artfränder och generna ärvas vidare. Om föränd-



Mariette Andersson på SLU i Alnarp har främst använt tekniken på potatis.

Foto: Hans Dahlgren

Stort hopp till revolutionerande tekniken

ringen är dålig klarar den ofta inte konkurrensen och försvinner.

När människan började odla sina grödor kunde vi i större grad bestämma över vilka mutationer som skulle överleva.

Om en kålväxt utvecklade en stor blomställning som gav mycket mat och smakade gott sparade man frön från just den plantan. Det blev sedan broccoli eller blomkål. Med en sådan mutation är det inte alls säkert att plantan hade klarat sig i naturen men för oss människor fick den ett stort värde. På ”konstgjord” väg, genom att rensa ogräs och gödsla på åkrarna, kunde vi få den att överleva och producera mat. Av dessa förändrade kålplantor har vi sedan i generation efter generation valt ut exemplaren med de egenskaper som passat oss bäst.

Förädling genom den typen av urval var länge den allenarådande.

Korsningsförädlingen fick genomslag

Under den andra halvan av 1800-talen fick korsningsförädlingen sitt genomslag efter att Gregor Mendel upptäckt hur egenskaper nedärvs hos växter. Då kunde vi med större precision välja vilka sorter som skulle korsas med varandra utifrån vilka egenskaper vi värdesatte.

Så på 1920-talet upptäcktes att mutationer kunde tvingas fram. I början var det radioaktiv strålning som användes, senare även kemikalier. Det är metoder som används än i dag men det är väldigt slumpmässiga sätt att förändra generna i växter. Man får odla upp plantorna och hoppas att det skett någon användbar mutation. Även om det skett en positiv mutation kan det samtidigt ha skett tusentals negativa.

Det senaste stora steget i korsningsförädlingen, som skett de senaste åren, är möjligheten att kartlägga växters arvsmassa och räkna ut vilka delar av den som styr olika egenskaper, så kallad genomisk selektion.

På det sättet kan man vid datorn räkna ut vilka individuella plantor som ska korsas med varandra för att avkom-





man ska bli som man vill. Genom att kartlägga avkom-mans arvsmassa, det behövs bara något blad från en liten planta, kan man också se om resultatet blivit bra utan att först behöva så ut den i fält, vilket sparar mycket tid i för-ädlingsarbetet.

Skepticism mot GMO

1983 gjordes den första grödan med det som kallas GMO-teknik. Man kunde då ta gener från en gröda och sätta in i en annan för att få fram vissa egenskaper. 1996 började GM-grödor odlas kommersiellt.

Tekniken har fått ganska stort genomslag i världen sedan dess, främst inom soja, majs, bomull och raps. Men i Euro-pa var skepticismen större och tekniken har, med något en-staka undantag, inte använts i annat än forskningssyfte.

2013 presenterades så CRISPR-Cas9 som på bara några år fått ett enormt genomslag i forskarvärlden och även bör-jat användas i några fåtal kommersiella produkter på vissa håll i världen.

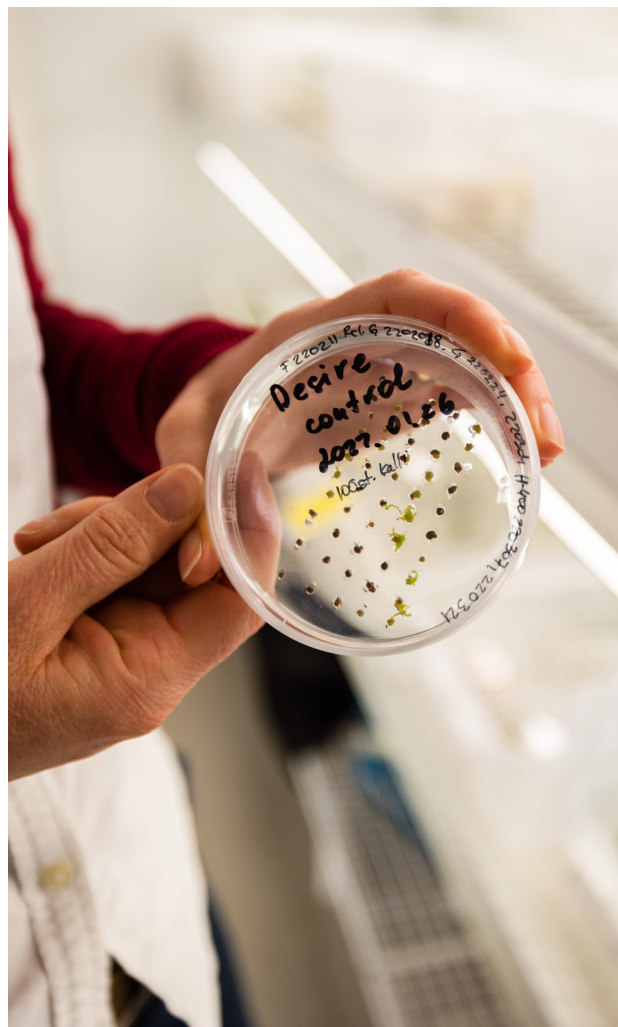
Teknikerna där arvsmassan förändras kan användas på olika sätt men förenklat kan man säga att med traditionell GMO-teknik tillsätter man främmande DNA medan vid genomredigering med CRISPR-Cas9 tar man bara bort de-lar av växtens befintliga DNA.

Vill minska kemikalieanvändningen

Mariette Andersson på SLU i Alnarp har främst använt tekniken på potatis. 2014, bara ett år efter det att gensaxen blev allmänt känd i växtforskarvärlden, kontaktades hon och hennes kolleger av stärkelseproducenten Lyckeby som ville ha hjälp med ett problem i sin tillverkning.

Potatisstärkelse måste bearbetas kemiskt för att bli an-vändbar inom viss livsmedelsindustri och Lyckeby ville minska kemikalieanvändningen vid tillverkningen.

– Tänk dig en yoghurt som du stoppar in i kylan eller frysen. Med vanlig potatisstärkelse sjunker produkten ihop och det bildas vatten på ytan. För att undvika det mo-difierar man stärkelsen kemiskt till den typen av produk-



När klumpen med CRISPR-behandlade celler vuxit sig till-räckligt stor stimuleras de med hjälp av hormoner till att börja sätta skott. När skotten vuxit sig tillräckligt stora tar man sticklingar av plantorna och sätter ut dem i växthus för att odla upp dem.

Foto: Hans Dahlgren



I en odlingskammare, ett rum upplyst av växtljus, på SLU i Alnarp står rader av små plastburkar i hyllor. Inne i burkar-na finns små potatisplantor i olika stadier som växer i nä-ringslösning.

Foto: Hans Dahlgren





ter. Det går åt mycket kemikalier, 5 000–6 000 ton bara i Sverige. Produkten blir inte farlig men kemikalierna ska produceras, transporteras och restprodukter ska hanteras, säger Mariette Andersson.

Stora miljömässiga vinster

Vid tillfället var CRISPR-tekniken ny och ingen forskare i världen hade hunnit testa den på potatis.

– Vi visste att potatisstärkelse är en blandning av två olika molekyler: amylopektin och amylos. Som forskare visste vi att det var amyloset som är problemet för den här lagringsstabiliteten och visste att om vi kunde ta bort den stärkelsen skulle vi komma rätt så långt med problemet. Men vi behövde en metod och vi hade precis läst om CRISPR och tänkte då att vi skulle testa den. Det lät lovan-
de.

I ett pilotprojekt kunde man på bara nio månader visa att metoden fungerade på potatis. Nu finns färdiga sorter som försöksodlats med gott resultat.

– Genom att odla den i stället skulle det i Sverige kunna ta bort användningen av de här 5 000–6 000 tonnen kemikalier. Så det är jättestora miljömässiga vinster.

Lagstiftningen ett hinder

På ganska kort tid har utsäde kunnat uppföras och potatisen är snart redo att användas för stärkelseproduktion. Hos beställaren Lyckeby ser man framför sig hur en ny typ av ”grön” stärkelseproduktion kan utvecklas, där produktionen sker utan kemikalier och E-nummer.

Men inom EU är gensaxen i praktiken omöjlig att använda kommersiellt på grund av lagstiftningen. Att få en gensaxad gröda godkänd för kommersiell användning är i dag en alltför svår, dyr och osäker process.

– Vi behöver ha en lagstiftningsförändring inom EU där den här tekniken blir klassad som konventionell växtförädlingsteknik, vi tror det kan ske inom ett par år. Sedan kan vi ganska snabbt komma i gång. Vi har redan förökta upp en del utsäde av nya sorter, säger Hans Berggren som



På Umeå Plant Science Center jobbar man oftast med hybridasp. Här finns träd som förändrats både med traditionell GM-teknik och med gensaxen.

Foto: Hans Dahlgren

var VD på Lyckeby under tiden som den gensaxade potatisen togs fram och nu är senior rådgivare.

Vet ni hur odlarna ställer sig till detta?

– Våra odlare är ganska kloka. De ser när vi plockar fram nya material och möjligheter ett stort intresse i det och vill nog väldigt gärna vara med och utveckla det här.

Ser ni annan potential i tekniken?

– Ja, det finns jättemycket att göra när det gäller växtsjukdomar. Med resistensförädling kan vi minska användningen av växtskyddsmedel. Det finns nog ytterligare ett antal egenskaper vi kan spela med för att lösa ett antal problem och skapa nya marknadsmöjligheter. Så vi ser mycket stora möjligheter med tekniken.

Hybridasp trädforskarnas ”labbrätta”

125 mil norrut finns universitetsområdet i Umeå, platsen där Nobelpristagaren Emmanuelle Charpentier forskade när hon kom på hur vissa bakteriers försvarsmekanism mot virus kunde användas för att klippa i vilket DNA som helst. På området finns Umeå Plant Science Center (UPSC), ett samarbete som pågått länge mellan Umeå universitet och SLU.

I en stor lokal rullar rader av meterlånga plantor i krukor på löpande band. För att vara en odlingslokal på en forskningsanläggning är väggarna klädda med ett lite ovanligt material: omålad furupanel. Tanken är att det ska signalera vad verksamheten består av, nämligen forskning kring träd.

Trots att lokalen är väldigt ljus finns här inga fönster. I stället strålar från taket artificiellt dagsljus. ”Dygnets” längd kan därmed styras helt av forskarna. Mängden vatten och näring kan doseras individuellt för varje planta och allt styrs automatiskt med programvara. Bland de hundratal plantor som åker runt i lokalen växer plantor vilkas gener förändrats, för tillfället på 60–70 olika sätt.

– Vi har hybridasp här som växer dubbelt så snabbt på





den här plattformen jämfört med kontrollplantorna. I fältförsök har vi de som växer 40–50 procent bättre, säger professor Ove Nilsson, chef på UPSC.

Just hybridaspnen har blivit trädforskarnas ”labbråtta”. Den är enkel att jobba med och växer snabbt. Modifierade eukalyptusplantor har också tagits fram och testats i fältförsök i Sydamerika.

– Även där, i något som redan är extremt snabbväxande, har det visat sig kunna ge en dramatisk ökning i tillväxten.

Revolutionerar jordbruksförädlingen

I Umeå har man jobbat mycket med traditionell teknik för genmodifiering och började arbeta på träd för 10–12 år sedan. Man har alltmer gått över till att använda gensaxen. Den är snabbare, billigare och mer precis.

– Den håller ju helt på att revolutionera jordbruksförädlingen och har kanske blivit vårt viktigaste verktyg här. Många av de här träden är genediterade med CRISPR, säger Ove Nilsson när han visar runt i lokalerna.

Grunden för att kunna använda gensaxen är att man först har kartlagt växtens arvs massa. För att veta vilken del av arvs massan som styr olika funktioner krävs ytterligare mycket forskning.

– Arvs massorna är sju gånger så stora som hos människan och det gäller att förstå exakt vilka gener som kontrollerar vilka egenskaper.

Snabbt resultat och snabb nytta

När forskarna tror sig veta vilken gen som styr en egenskap är gensaxen med sin precision ett perfekt redskap för att kontrollera teorin. Man kan stänga av en gen eller göra den mer aktiv än normalt för att kontrollera att man är rätt ute. Kunskapen som tas fram behöver sedan inte nödvändigtvis användas för att förändra gener på konstgjord väg, den kan lika gärna vara ett underlag som visar den konventionella förädlingen vilka individer som bör korsas för att nå ett visst resultat.

Inom jordbruket, med ettåriga grödor, ger förädling med



I den speciella anläggningen på UPSC kontrolleras varje planta individuellt. ”Här vill vi fokusera på genotypens effekt genom att minimera omvärldsfaktorerna”, säger Ove Nilsson.

Foto: Hans Dahlgren





genteknik ett snabbt resultat och en snabb nytta. För gran och tall, med omloppstider i Sverige på 100 år på vissa platser, är det lite knepigare. Även om plantorna med ny teknik går att ta fram förhållandevis snabbt, hur ska vi i dag veta vad som kommer att efterfrågas om 100 år?

– Det blir nog mer generella saker man tittar på, som friska träd, bra tillväxt och förberedda för nya klimat. Däremot tror jag att vi får en betydligt högre precision i förädlingen genom att förädla på material som är bättre anpassade till olika marktyper, olika torktålighet, bättre anpassade för att växa på en viss specifik plats. Så jobbar man inte alls i dag.

För vissa snabbväxande lövträd som odlas för biomassa-produktion kan utvecklingen se annorlunda ut. Förutom snabb tillväxt finns det kvalitetsmässiga egenskaper som industrin efterfrågar.

– Vi har exempel där vi gått in och förändrat vedfiber-slängden. Det är avgörande för vilka egenskaper pappersmassa får. Men det finns också vedkemiska egenskaper som man vill förändra för att till exempel göra dem mer intressanta att använda i bioraffinaderier för att framställa olika typer av kemikalier eller nya material.

”Inget farligt”

I forskarvärlden är det svårt att hitta artiklar eller åsikter som är negativa till användningen av genteknik. Som all teknik går naturligtvis även gentekniken att använda på dåliga och illvilliga sätt. Men nu finns tekniken och vi måste på något sätt förhålla oss till den. Rätt använd har den enorma möjligheter.

Med CRISPR-tekniken, om man använder den till att göra små förändringar i en organisms eget DNA utan att tillföra något främmande material, menar forskarna att riskerna inte är större än i traditionell växtförädling. Snarare mindre eftersom man ändrar bara precis det man vill, till skillnad mot andra metoder som är mer slumpmässiga och svårare att kontrollera.

– Det finns inget i tekniken som är farligt utan det är vad



Även i naturen kan det uppstå plötsliga mutationer. Utanför Umeå Plant Science Center står en ormgran som har färre men längre grenar än en vanlig gran.

Foto: Hans Dahlgren

du använder teknikerna till som är det intressanta, vilka egenskaper du förädlar fram. Du kan även med traditionell förädling förädla fram egenskaper som är oönskade. Det händer hela tiden men det är inte kopplat till själva tekniken, säger Ove Nilsson.

Men på skogsområdet, med en omloppstid på uppåt 100 år, kan man veta vad effekten blir?

– Det är i grund och botten ingen dramatisk skillnad jämfört med vad man gör med konventionell förädling. Det har man också kommit fram till i olika riskanalyser.

När gensaxen används och inget främmande DNA tillförs blir förändringen något som teoretiskt hade kunnat uppstå i naturen eller i traditionell förädling. Det går i efterhand inte att se om exempelvis ett träd blivit förändrat med gensaxen eller om det är en mutation som uppstått naturligt.

Vill klippa bort giftiga glykoalkaloider

Mariette Andersson på SLU i Alnarp har fler saker att jobba med hos potatisen. I ett projekt försöker man underlätta för industrin att ta vara på det högvärdiga protein som kommer i en sidoström i stärkelsestillverkningen. Potatis innehåller bara 2 procent protein men med tanke på de höga hektarskördarna blir det ändå ansevärda mängder växtprotein som i dag främst går till djurfoder på grund av den låga kvaliteten. Proteinet är instabilt och i sidoströmmen hamnar också de giftiga glykoalkaloiderna som bildas i potatis.

– Så vi jobbar från två vinklar. Dels försöker vi ”klippa bort” de giftiga glykoalkaloiderna, dels försöker vi göra proteinet lite stabilare så att man kan rena det.

Bladmögel ett bekymmer

För potatisodlarna är bladmögel ett bekymmer. Det går åt stora mängder kemikalier under en växtsäsong för att hålla undan sjukdomen. Men det finns vilda släktingar till potatis med en naturlig resistens mot bladmögel.

Hittills har majoriteten av den forskning runt om i värl-





den där gensaxen använts utgått från att klippa bort oönskade egenskaper och låta växten själv laga "hållet" i sitt DNA. Men det går också att styra hur hålet ska lagas genom att tillsätta exempelvis en resistensgen från en vild släkting och då har man plötsligt tillsatt DNA, vilket kanske blir en utmaning för lagstiftarna.

– Du har satt in något som egentligen är korsningsbart eftersom det är en släkting. Men du behöver inte gå via 30 års förädling. Det är också en diskussion, om du sätter in något som är korsningsbart, hur ska det regleras?

Otrolig utveckling

På de knappt tio år som gensaxen funnits tillgänglig för forskarna har det skett en otrolig utveckling. Vilka möjligheter den kommer att ge i framtiden, när kunskapen om olika organismers arvs massa blir allt större, är närmast oöverskådliga.

De forskare som ATL talat med är rörande överens om att riskerna är mycket små, men möjligheterna enorma, och att den nuvarande lagstiftningen är en stor bromskloss.

– Det är oerhört frustrerande. Ska vi vara så teknikfientliga att vi säger nej till de här möjligheterna att faktiskt kunna bidra med så oerhört mycket? Potatisen är ju ett fantastiskt exempel på vad man kan göra. Men det är ju bara början. Tänk på alla kemikalier vi använder och besprutningar i odlingar, gödselämnen, bevattning, det otal gånger man kör på åkern fram och tillbaka. Det här är absolut inte lösningen på allt men det är en kraftfull metod som är ett bra komplement till många andra.

Hans Dahlgren

010-184 40 91 red@atl.nu



När hybridasp genförändras med traditionell GM-teknik används så kallade agrobakterier som för över utvalt DNA till hybridaspens celler.

Foto: Hans Dahlgren



→ Så fungerar gensaxen - steg för steg

1. Celler plockas ut från en potatisplanta och behandlas så att de blir av med den skyddande cellväggen.

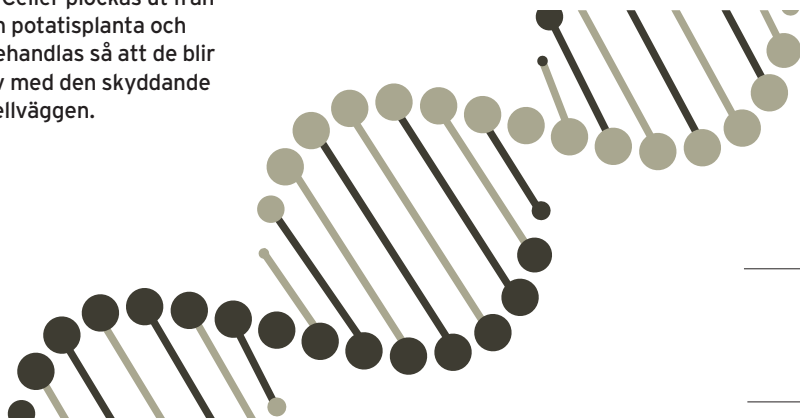
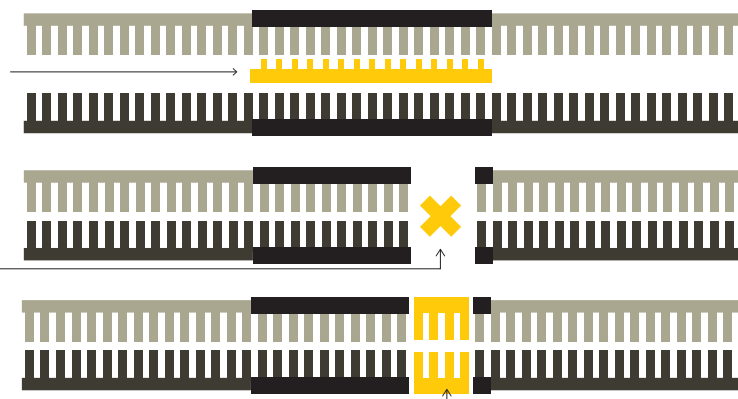


Illustration: Olle Carlsson, LRF Media

2. Cellerna behandlas med CRISPR-Cas9. Gensaxen letar upp en specifik gen i arvsmassan och klipper i den.

3. När cellen försöker reparera sig så blir det fel och genen fungerar inte längre.

4. Forskarna kan nu lägga till ett förprogrammerat DNA i klippet.



Fakta. Så går det till

- Med den här tekniken görs inga slumpmässiga mutationer utan hela poängen är att kunna göra dem på en specifik position i till exempel en gen. Innan man börjar måste man därför ha information om genen eller kartlagt genomet, arvsmassan, i grödan. Gener består för enkelt av en kod, en lång rad bokstavskombinationer.
- För arbetet med potatisen ville man bara ta bort den del av arvsmassan som styrde produktionen av en viss stärkelse. Själva arbetet i laboriet börjar med att hacka potatisblad. Man tillsätter olika vätskor som löser upp och tar bort cellväggarna för att blotta cellerna.
- DNA är en molekyl som på bild brukar illustreras som en stege formad som en spiral - två "strängar" som

är sammankopplade med varandra - så kallat dubbelsträngat DNA.

- I labbet skapar man först en kopia av en liten bit av den ena strängen, den bit som man vill klippa i och som styr den egenskap man vill förändra. Kopian blir som en målsökare i arbetet. Till den kopian kopplas sedan gensaxen, enzymet Cas9. Eftersom det sker på molekylnivå är det inte en process som är synlig för blotta ögat utan allt sker i vätskeform i laboratorium. När målsökaren med gensaxen tillsätts behållaren med cellen letar den upp den del av DNA:t i cellen som ska klippas och klipper just där.
- När sedan grödan känner av att dess DNA är skadat så

vill den reparera det och under reparationen faller ofta en eller flera byggstenar bort, vilket gör att egenskaper slås ut. I det här fallet blir då "receptet" för att tillverka en viss stärkelse förstört.

- Nästa steg är att få den förändrade cellen att börja föröka sig genom delning och skapa exakta kopior av sig själv. När cellerna fördelat sig och bildat en liten klump tillsätts ett hormon som talar om för cellerna att sätta skott.
- När det vuxit sig tillräckligt stort kan man ta sticklingar och odla upp i växthus. Sedan följer arbetet med att kontrollera att man uppnått det man vill.





Fakta. Används i många grödor

- Internationellt finns publicerad forskning där CRISPR-Cas9 använts på ett 60-tal olika grödor, bland annat vete, korn, soja, smultron, äpplen och aubergine.
- Det finns i alla fall fem publicerade vetenskapliga artiklar kring projekt där svenska forskare varit med och utvecklat grödor med sikte på kommersiell odling. I samtliga fall är det forskare kopplade till Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, och i samtliga fall är det potatis som forskarna arbetat med.
- Förutom stärkelsepotatisen som Mariette Andersson och hennes kolleger tagit fram finns exempel där forskare lyckats minska brunfärgning som uppstår när potatis och andra grönsaker och frukter hanteras.
- Forskare vid SLU har också med CRISPR-tekniken lyckats ändra stärkelsesammansättningen i potatis för att ge den ett lägre GI-index och förlänga den genomsnittliga längden på stärkelsemolekylerna. Förutom en möjligtvis hälsosammare potatis innebär längre stärkelsemolekyler att den skulle kunna användas som råmaterial vid tillverkning av bioplast.
- I två olika projekt har forskare också lyckats minska känsligheten för Phytophthora infestans, den svamp som orsakar bladmögel och brunröta hos potatis.

Källa: Eusage

Källa: Nobelstiftelsen



Experter och lagstiftare ser fördelar med att snabba upp förädlingen i kampen mot klimatförändringarna.

Foto: Hans Dahlgren

Fakta. Nobelpriset

- Emmanuelle Charpentier studerade streptokockbakterier och upptäckte då en tidigare okänd molekyl. Den visade sig vara en del av bakteriens immunförsvar som används för att klippa sönder DNA i attackerande virus och på det sättet oskadliggöra angriparen.
- Upptäckten publicerades 2011.
- Hon slog sig samma år ihop med biokemisten Jennifer Doudna för att utveckla metoden där de lyckades programmera om bakteriens gensax. I stället för att bara klippa i ett virus DNA kunde då metoden användas till att klippa i vilket DNA som helst, på exakt det ställe man ville.
- Inom forskarvärlden beskrivs metoden som revolutionerande. På kort tid har den inneburit att nya grödor snabbt kan tas fram, nya terapier mot cancer prövas och försök görs med att bota genetiska sjukdomar.
- De båda forskarna fick 2020 Nobelpriset i kemi för sin upptäckt.

Källa: Nobelstiftelsen



Omfattande arbete med ny lagstiftning

Den nuvarande GM-lagstiftningen kom 2001, alltså mer än tio år innan gensaxen upptäcktes. Lagstiftningen ger möjlighet att använda gen-modifierade grödor kommersiellt men processen för att få en produkt godkänd för kommersiell odling är så svår att i praktiken väldigt få företag har vågat lägga resurser på en sådan process.

Med nya genomredigeringstekniker som CRISPR-Cas9, där en växts DNA kan ändras utan att något främmande DNA tillförs, har den gamla lagstiftningen till viss del blivit föråldrad. Från många håll inom både forskarvärlden och jordbruksbranschen vill man att tekniken ska jämsställas med traditionell förädlingsteknik. Experter och lagstiftare inser att det finns risker om tekniken inte tillåts användas. Exempelvis kommer det att finnas behov av att snabba upp förädlingen i kampen mot klimatförändringarna. Det man nu tittar på är hur den här typen av tekniker bör regleras.

– Översynen fokuserar på metoder som orsakar riktade mutationer eller andra förändringar som skulle kunna ha uppstått naturligt. Där är avgränsningen, säger Annelie Carlsbecker på Gentekniknämnden.

Gentekniknämnden, som består av både experter och politiker, fungerar som remissinstans till beslutande myndigheter. Nämnden lämnar synpunkter på om produkter som ska ut i fältförsök eller på marknaden kan innebära

Fakta. Gentekniknämnden

- Gentekniknämnden, som bildades 1994, har till uppdrag att som remissinstans bedöma risker och etiska aspekter vid användning av gentekniker. Vid exempelvis fältförsök med genförändrade växter ska nämnden göra en bedömning av risker för hälsa och miljö innan Jordbruksverket tar beslut. Nämnden har också till uppdrag att sprida kunskap om utvecklingen på gentekniksområdet.
- Nämnden består av 15 ledamöter. Dels en politiker från varje riksdagsparti, dels sju experter inom olika områden. På kansliet jobbar dessutom två genetiker med forskarbakgrund.

stora risker för miljö och hälsa.

– Det är jätteviktigt men just med den här tekniken är det svårt att se några vetenskapliga belägg för att det skulle vara specifika problem med tekniken i sig.

Produkter som förädlats med den traditionella GM-tekniken har funnits på marknaden i andra delar av världen sedan 1994. Först ut var en tomat-sort men de stora GM-grödorna i dag är soja, majs, bomull och raps (canola) och nya grödor tillkommer då och då.

Den befintliga GMO-lagstiftningen grundas i en försiktighetsprincip. När den tillkom visste politiker och experter inte lika mycket som man vet i dag. Även om inte traditionell GM-teknik, där artfrämmande DNA tillförs, ingår i den nuvarande översynen av lagstiftningen så menar An-

nelie Carlsbecker att det under de snart 30 år som GM-grödor odlats kommersiellt inte heller för den tekniken framkommit några vetenskapliga belägg för några specifika risker med själva metoden.

– Det finns ingen uppenbar risk som har lyfts. Och då ska man veta att det lagts ner mycket stora resurser på att analysera risker med gentekniska metoder.

Förra året presenterade EU-kommissionen en studie som gjorts inför det nuvarande lagstiftningsarbetet kring genomredigering där många remissinstanser fick säga sitt.

– Den pekade tydligt på att man inte ser någon ökad risk med de här metoderna jämfört med traditionella förädlingsmetoder, kanske snarare en lägre risk. Man pekade också på det stora problemet för lagstiftningen att man inte kan detektera när den här metoden använts, säger Annelie Carlsbecker.

Eftersom de mutationer som görs i princip skulle kunnat uppstå i naturen är det alltså i efterhand näst intill omöjligt att i en produkt kontrollera om metoden använts.

Bland de stora möjligheter som forskare och experter ser inom jordbruket är en ökad resistens mot skadegörare, minskad kemikalieanvändning och ökad torktålighet. Inte sällan har de problem man vill motverka med klimatet att göra.

– Med den hastighet vi ser att klimatförändringen uppträder nu så hinner man inte med i traditionell förädling. Det tar ofta många år att förädla en gröda. Så det är bråttom för att säkra livsmedelsförsörjningen. Då ser man att CRISPR-tekniken skulle kunna vara ett sätt att snabba på förädlingen.

Hans Dahlgren

Du är väl prenumerant?

Om du prenumererar på papperstidningen har du gratis tillgång till hela vårt digitala utbud.

Tidning + ATL digital kostar 249 kronor/månad.

Gå in på www.atl.nu/prenumerera och beställ i dag!