

Beslut

Datum
2023-06-15

Diarienummer
Dnr 4.6.18-04198/2023

Växt- och kontrollavdelningen
Erik Axelsson

Umeå Plant Science Centre
Fysiologisk botanik
Umeå universitet
901 87 Umeå

Avsiktlig utsättning av genetisk modifierad backtrav i miljön

Jordbruksverkets beslut

Jordbruksverket ger Umeå universitet tillstånd att genomföra avsiktlig utsättning i miljön (hädanefter benämnt fältförsök) med genetiskt modifierad backtrav med de ansökta modifieringarna. Detta tillstånd gäller till och med den 31 december 2027.

Villkor för beslutet

Ni ska följa det ni har åtagit er att genomföra i ansökan. Utöver det ska ni följa nedanstående villkor.

1. Inom en vecka efter varje års utsättning ska ni lämna in uppgifter om försöksytans storlek och datum för utsättningen samt karta som anger försökets exakta läge till Jordbruksverket. Försöksytan ska även koordinatsättas med GPS, alternativt mätas ut i förhållande till fasta punkter i landskapet, så att de är möjliga att hitta även efter att försöken har avslutats.
2. Ni ska varje år skriftligen informera den berörda kommunen om den planerade utsättningen. En kopia av informationen ska ha kommit in till Jordbruksverket innan utsättningen påbörjas.
3. Ni ska varje år ge försöksutförarna noggranna skriftliga instruktioner om hur försöket ska genomföras och skötas, inklusive fröskörd, transport av plantorna och efterbehandling av försöksytan. En kopia av de skriftliga instruktionerna ska ha kommit in till Jordbruksverket innan första årets utsättning påbörjas. Ni ska även skicka oss en kopia om ni ändrar i instruktionerna.
4. Senast den 31 december varje år som fältförsök genomförs ska ni lämna in en rapport till Jordbruksverket. Rapporteringsformuläret som ni ska använda finns på Jordbruksverkets webbplats. Det sista årets rapport ska vara en slutrapport i samma formulär.

Beskrivning av ärendet

Den 7 mars 2023 ansökte ni om tillstånd för att utföra fältförsök med genetiskt modifierad backtrav, *Arabidopsis thaliana*, under åren 2023 till 2027. Ansökan omfattar:

- Backtrav med en extra kopia av *psbS*-genen, vilken bidrar till skydd mot höga och fluktuerande ljusintensiteter.
- Backtrav med modifierad auxin-signaleringsgen, vilken påverkar växtens utveckling och tillväxt. Sammanlagt omfattar ansökan 10 olika backtravslinjer med modifierad auxin-signaleringsgen, var och en med förändringar i en, eller två, av auxin-signaleringsgenerna *abp1*, *tmk1*, *tir1* och *afb2*.

Alla backtravslinjer har skapats genom *Agrobacterium*-medierad transformation.

Modifieringarna av auxin-signaleringsgenerna är av tre typer:

1. CRISPR/cas9 editering: konstruktionerna med utslagen *abp1*-gen har modifierats med CRISPR/cas9 som sedan korsats ut från de linjer som ska odlas. Inget främmande DNA finns kvar i dessa två linjer.
2. Utslagning: en DNA-sekvens har integrerats i backtravsgenen så att den normala genfunktionen har slagits ut.
3. Genkomplettering: en tidigare utslagen gen har kompletterats genom att en ny fungerande genkopia införts på en ny plats i arvsmassan.

Ingen ny eller förändrad funktion har alltså tillförts auxin-signaleringsgenen. Däremot har *abp1*-genen i en linje kopplats samman med *gfp* som kodar för ett grönt fluorescerande protein för att möjliggöra lokalisering av Abp1-proteinet via mikroskop. I en annan linje har *tmk1*-genen kompletterats med en kort Flag-sekvens för att underlätta detektion av Tmk1-proteinet med hjälp av antikroppsbindning. För selektion av transformerade celler har generna *gmR*, *nptII*, *hptII* och *pat* använts. De kodar för resistens mot antibiotikumet gentamicin, kanamycin respektive hygromycin, och *pat* ger resistens mot herbiciden glufosinat-ammonium.

Syftet med fältförsöken är grundforskning dels för att öka förståelsen av reglering av fotosyntes, dels för att öka förståelsen av reglering av auxin-signaleringsgen hos växter.

Fältförsöket kommer att utföras i Umeås kommun på universitetets område och försöksytan kommer inte överstiga 20 m².

Era föreslagna skyddsåtgärder

Ni har föreslagit följande skyddsåtgärder:

Sådden sker inomhus i krukor. Efter plantornas uppkomst flyttas krukorna ut på ett brätte som är nedsänkt i en pallkrage.

Försöket utförs så att backtraven kommer att blomma tidigast i juli. Vid den tidpunkten bedöms korsningsbara släktingar i stort sett ha blommat över. Inför och under backtravens blomning täcks platsen med insektsnät. Eventuellt

förekommande backtrav, grustrav (*Arabidopsis suecica*) och sandtrav (*Arabidopsis arenosa*) plockas bort inom ett område av 10 m från utsättningsplatsen.

Fältförsöket övervakas genom skötsel minst fyra gånger per vecka.

Vid insamling av frön placeras plantorna inuti en transportlåda och transporteras inomhus för skörd. De flesta fröskidorna plockas för hand innan de är helt mogna. Då olika fröskidor mognar olika fort kan det förekomma att några skidor går ända till mognad före skörd. Eventuellt fröspill hamnar då på de brätten som krukorna står på. Brätten tas in efter avslutat försök och material som befinner sig på brätten behandlas som transgent avfall. Destruktion sker i enlighet med universitetets tillstånd för innesluten användning av genetiskt modifierade organismer. Transport mellan utsättningsplatsen och lokaler med tillstånd sker i speciellt anpassade lådor.

Försöksområdet är täckt med marktäckväv. All jord ovanför täckväven behandlas som transgent avfall, dvs den tas bort och förbränns efter varje växtsäsong.

Inkomna synpunkter på ansökan

Jordbruksverket remitterade denna ansökan för att få ett brett underlag till vår riskbedömning.

Lunds universitet, Naturskyddsföreningen och Naturvårdsverket har inte yttrat sig.

Gentekniknämnden anser det viktigt att fältförsök kan genomföras för att besvara centrala frågor inom biologin. Nämnden bedömer att risken med försöksodlingen för omgivande miljö och för människors och djurs hälsa är mycket liten. När risk och nytta vägs mot varandra blir det tydligt att riskerna för negativa konsekvenser är mycket små samtidigt som försöket har potential att ge viktiga forskningsresultat. Det gör att Gentekniknämnden, utifrån sitt uppdrag, anser att de positiva aspekterna överväger de eventuella riskerna.

Livsmedelsverket har inga synpunkter på ansökan utifrån bedömningen att den genetiskt modifierade backtraven inte ska kunna komma in i livsmedelskedjan.

Lantbrukarnas Riksförbund, LRF, ställer sig positivt till ansökan och bedömer att Umeå universitet har lämnat en tillfredställande ansökan med tydlig information om säkerhetsåtgärder för förhindrande av spridning av genetiskt modifierat material.

Stockholms universitet avstår från att lämna synpunkter.

En sammanfattning av ansökan har lagts ut på Jordbruksverkets webbplats och det har därigenom funnits möjlighet för allmänheten att lämna synpunkter på ansökan. En person anser att inget genmanipulerat växtmaterial ska ges tillstånd, särskilt inte för grundforskning.

Berörda myndigheter i EU

Behöriga myndigheter i EU enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/18/EG om avsiktlig utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön och om upphävande av rådets direktiv 90/220/EEG har fått möjlighet att yttra sig över en sammanfattning av ansökan. Inga synpunkter har lämnats.

Yttrande över förslag till beslut

Naturvårdsverket och Gentekniknämnden har också fått tillfälle att yttra sig över ett förslag till beslut i enlighet med 2 kap. 11 § förordningen (2002:1086) om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön. Gentekniknämnden har inga synpunkter på Jordbruksverkets förslag. Naturvårdsverket har inte yttrat sig.

Motivering

Sammantagen bedömning

Vid en sammantagen bedömning anser Jordbruksverket att fältförsöket är säkert för människors hälsa och miljön, är etiskt försvarbart samt uppfyller övriga krav.

Vi anser att ni har lämnat en riskbedömning som är rimlig.

Jordbruksverkets miljöriskbedömning

Risk för spridning och ökad konkurrensförmåga

För att en miljöeffekt ska kunna uppstå genom ett fältförsök krävs en spridning från utsättningsplatsen och vidare. Det kan ske som fröspridning vid odling, eller spill vid hantering och påföljande förmåga till mer omfattande spridning.

Alternativt kan spridning av pollen och påföljande hybridisering med vilda släktingar ske. För en betydande miljöeffekt krävs dessutom att den modifierade backtraven har en betydligt högre konkurrensförmåga än vild backtrav så att den kan tränga undan andra växtarter eller att den kombinerar stor spridning med en samtidig negativ effekt på andra organismer.

Risken för spridning av frö från de genetiskt modifierade plantorna kommer att begränsas eftersom fröskidorna kommer att samlas in och jorden ovanför täckväven kommer att tas om hand och förstöras. Utsättningen kommer att utföras på en liten yta på ungefär samma plats varje år.

Större delen av pollineringen hos backtrav sker redan innan blomman har öppnats. Pollen från andra plantor svarar således för en liten del av befruktningen.

Eventuella populationer av backtrav, grustrav och sandtrav blommar normalt i maj-juni i Umeå. Den genetiskt modifierade backtraven kommer att blomma tidigast i juli. Populationer av vilda släktingar har då till största delen blommat över. Vild backtrav förekommer mycket sparsamt i Umeå-regionen. När den genetiskt modifierade backtraven blommar kommer den att vara täckt med insektsnät för att

förhindra korspollinering. Jordbruksverket bedömer att det är minimal risk för spridning av backtraven eller deras anlag och att risken minimeras ytterligare av de skyddsåtgärder som kommer att vidtas.

PsbS skyddar växter mot höga ljusintensiteter genom att avleda inkommen överskottsenergi till värmeproduktion istället för att låta den bidra till fotosyntesen. Naturligt förekommande variation i ljuskänslighet mellan och inom olika växtarter beror troligen delvis på skillnader i uttryck av *psbS*. Överuttryck av *psbS* har i tidigare studier visat sig resultera i en mer effektiv användning av inkommande strålning under höga och fluktuerande ljusförhållanden. Vid en eventuell korsbefruktning skulle alltså avkomma med förhöjt *psbS*-uttryck ha en mer effektiv fotosyntes än vildtypsvarianter vid sådana ljusförhållanden. Det är dock troligt att ett högt *psbS*-uttryck medför en kostnad för växten. Enligt en studie föredrog t.ex. vissa växtätande insekter backtrav med högre uttryck av *psbS*. En annan studie visade att samma backtravslinje växte sämre än vildtypsvarianten vid låga ljusintensiteter. Det är därför inte troligt att förhöjt *psbS*-uttryck sammantaget skulle leda till en mer konkurrenskraftig växt. I linje med detta resonemang noterar sökanden att den aktuella backtravslinjen har studerats ingående under 20 år och att slutsatsen är att den generellt varken klarar sig bättre eller sämre än vildtypen.

Auxin är ett hormon som framförallt styr och samordnar utveckling och tillväxt i växter. Studier har visat att utslagen *tmk1* eller *abp1* försämrar växtens förmåga att skapa nya kärl och att återskapa skadade kärl. Backtrav utan fungerande *abp1* sätter också blommor tidigare än vildtypsplantor. Avsaknad av fungerande *Tir1* och *Afb2* påverkar hypokotyl- och rottillväxt negativt. Växtens utveckling påverkas alltså huvudsakligen negativt om någon av de fyra auxin-signaleringsgener som omfattas av ansökan slås ut. Det finns dock också studier som indikerar att minskad auxin-signaleringskan ge backtrav ökad resistens mot patogener. Om pollen från en backtrav med modifierad auxinsignaleringskan skulle befrukta en korsningsbar släkting så kommer konkurrensförmågan hos den uppkomna hybriden sammantaget sannolikt att vara lägre än, eller som bäst likvärdig med, andra vilda släktingar. Detta eftersom de flesta tillförda egenskaperna sannolikt är negativa eller neutrala för växtens konkurrensförmåga.

Jordbruksverket bedömer att konkurrensförmågan hos de backtravslinjer som omfattas av ansökan inte är högre än hos vild backtrav.

Effekter av uttryck av selektionsgener och markörer

Vid transformering av backtraven har antibiotikaresistens eller herbicidtolerans använts som selektionsmarkörer.

Jordbruksverket bedömer att selektionsmarkörerna är säkra ur miljö- och hälsosynpunkt. Generna och de produkter som produceras av generna innebär ingen konkurrensfördel eftersom de ämnen de ger resistens mot inte är begränsande faktorer för växter i någon naturlig miljö. Växter med resistens mot glufosinat-ammonium skulle få en konkurrensfördel om de växer i fält som besprutas med

glufosinat-ammonium. Herbicider som innehåller glufosinat-ammonium är dock inte tillåtna att användas i Sverige.

Genöverföring från växter till bakterier, s.k. horisontell genöverföring, är ett fenomen som är extremt ovanligt om det överhuvud taget sker under naturliga förhållanden. Även om frekvensen för horisontell genöverföring skulle vara mycket högre än vad man vet idag, skulle fältförsöket inte kunna vara annat än en mycket liten källa för bakteriepopulationerna för gener som ger resistens mot hygromycin, kanamycin, gentamycin eller glufosinat-ammonium. Med tanke på att samtliga av selektionsmarkörgenerna har isolerats från mikroorganismer och att mikroorganismer med sådan resistens förekommer naturligt, torde det eventuella bidrag som horisontell genöverföring skulle kunna ge till poolen av mikroorganismer vara försumbart.

Två markörsekvenser, *gfp* och *flag*, har kopplats till två av de införda generna. *gfp* kommer ursprungligen från en manet och kodar för ett fluorescerande protein. FLAG-sekvensen tillåter antikroppsbindning med anti-Flag, som medför enkel upptäckt av det införda proteinet. Sekvenserna har inga andra kända funktioner. Sammantaget är det osannolikt att dessa markörsekvenser skulle kunna utgöra någon risk om de överförs horisontellt till bakterier eller sprids via korsning till vild backtrav.

Förekomst av selektions- och markörgenerna i backtraven väntas alltså inte leda till någon konkurrensfördel eller negativa effekter.

Effekter på andra organismer

Eftersom konkurrensförmågan hos den genetiskt modifierade backtraven inte är förhöjd, risken för genspridning är mycket låg och korsningsbara släktingar är sällsynta, finns det mycket litet utrymme för att effekter ska uppstå på andra organismer, annat än just på försöksplatsen. Med de skyddsåtgärder som vidtas kommer dessutom få insekter, fröätare eller marklevande organismer komma i kontakt med plantorna.

Interaktion med den abiotiska miljön

De proteiner, förutom GFP, som eventuellt tillförs den abiotiska miljön genom fältförsöket förekommer naturligt i marken i viss utsträckning. De proteiner som tillförs marken bryts vanligen ned relativt snabbt. Det finns således inget skäl att anta att den genetiskt modifierade backtraven kommer att ha någon annan inverkan på biogeokemiska processer direkt, eller indirekt via nedbrytande organismer, än annan backtrav.

Slutsats av miljöriskbedömningen

Jordbruksverket bedömer att de föreslagna skyddsåtgärderna och den teknik som används är tillräckliga för att förhindra omedelbara eller fördröjda, direkta eller indirekta negativa effekter på människors hälsa eller miljön.

Effekter på människors hälsa

Fältförsöket omfattar odling och hantering av backtravsplantorna. Ingen del kommer att användas som foder eller livsmedel. Det är endast i samband med skötseln av växterna som en eventuell och begränsad exponering för människor kommer att ske. Varken backtrav, sandtrav eller grustrav har något användningsområde för människan utanför forskningen.

Övrig bedömning

Miljöbalkens hänsynsregler

Ni har mångårig erfarenhet av försöksverksamhet med genetiskt modifierade växter. I ansökan finns information som visar att er kunskap om den genetiskt modifierade växten är tillräcklig. Försöksupplägg och föreslagna skyddsåtgärder visar också på en insikt i den potentiella miljöpåverkan som kan föreligga med verksamheten. Vi bedömer att ni uppfyller kunskapskravet.

Vi bedömer att försöksupplägg och föreslagna riskhanteringsåtgärder, tillsammans med villkoren i detta beslut, innebär att bästa möjliga teknik används vid försöket.

Fältförsöket kommer att utföras i Umeå universitets trädgård. Jordbruksverket bedömer att valet av försöksplats inte innebär att verksamheten medför någon olägenhet för människors hälsa eller miljön

Jordbruksverkets etiska bedömning

Jordbruksverket anser att endast etiska aspekter som rör den ansökta verksamheten ska bedömas. De etiska överväganden som görs i det här beslutet berör därmed bara fältförsöket i fråga.

Ett enskilt fältförsöks allmännyttiga värde handlar vanligen i första hand om kunskapsinsamlande och utveckling av handlingsalternativ för jordbruket. Försöken med den genetiskt modifierade backtraven är ett grundforskningsprojekt. Det är kunskapsinsamlandet som är det väsentliga. Hur den kunskapen kan komma att användas i framtiden återstår att se.

Jordbruksverket kan inte se att närvaron av de införda, eller ändrade DNA-sekvenserna, eller egenskaperna som uttrycks vid den sökta användningen skulle kunna uppfattas som stötande eller stridande mot god sed och allmän ordning. Jordbruksverket kan inte heller se att fältförsöket nämnbart skulle kunna påverka andra etiska aspekter negativt.

Slutsats av övrig bedömning

Vi bedömer att miljöbalkens hänsynsregler är uppfyllda. Jordbruksverket har identifierat samhällsnytta med fältförsöket och har inte kunnat identifiera några särskilda etiska aspekter som talar emot ett godkännande av ansökan.

Tillämpliga bestämmelser

Enligt 2 kap. 2 § miljöbalken ska alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

Enligt 2 kap. 3 § miljöbalken ska alla utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte ska vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik.

Av 2 kap. 6 § miljöbalken framgår att för verksamheter som tar i anspråk markområden ska en sådan plats väljas att ändamålet kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Av 2 kap. 7 § miljöbalken framgår att kraven i 2 kap. 2-5 §§ och 6 § första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning ska särskilt beaktas nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder. Av förarbetena till miljöbalken (prop. 1997/98:45, del 1 s. 231 f.) följer att hänsynsreglerna i miljöbalken ska tillämpas så att inte orimliga krav ställs på verksamhetsutövaren med hänsyn till den effekt som skyddsåtgärderna och försiktighetsmått kommer att ha på miljön och kostnaderna för dessa åtgärder. Vidare anges att någonstans går en gräns där marginalnyttan för miljön inte uppväger de kostnader som läggs ned på försiktighetsmått. Detta gäller oavsett vilken verksamhet det rör sig om.

Enligt 13 kap. 8 § miljöbalken ska avsiktlig utsättning av genetiskt modifierade organismer föregås av en utredning, som ska kunna läggas till grund för en tillfredsställande bedömning av vilka hälso- och miljöskador som organismerna kan orsaka.

Enligt 13 kap. 10 § miljöbalken ska särskilda etiska hänsyn tas vid verksamhet med genetiskt modifierade organismer. I prop. 1997/98:45, del 2, utreds vad det kan betyda att etiska hänsyn ska tas. Bland annat har människan ett ansvar att förhindra allvarliga störningar i de ekologiska systemen liksom att se till att olika gentekniska tillämpningar inte uppfattas som stötande eller stridande mot god sed och allmän ordning (s. 159). Etisk värdering handlar om att göra en avvägning mellan olika intressen. I kraven på särskilda etiska hänsyn ligger enligt samma proposition även att genteknisk verksamhet bör tillåtas endast om den medför en samhällsnytta, dvs. en nytta som inte begränsar sig till verksamhetsutövaren, utan som också har ett allmännyttigt värde (s. 160). De etiska hänsyn som ska tas vid användningen av genteknik rör inte bedömning av tekniken som sådan (s. 163).

Enligt 13 kap. 13 § miljöbalken får tillstånd lämnas endast om den verksamhet som ansökan avser är etiskt försvarbar.

Enligt 16 kap. 2 § miljöbalken får godkännanden som har meddelats med stöd av balken förenas med villkor.

Enligt 2 kap. 10 § förordningen om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön ska allmänheten och andra intresserade ges tillfälle att yttra sig innan Jordbruksverket beslutar i ärenden om fältförsök.

Enligt 2 kap. 11 § samma förordning ska Naturvårdsverket, och Gentekniknämnden om ärendet gäller en ny eller tidigare oprövad organism, nya egenskaper eller utsättning under väsentligt annorlunda förhållanden, ges tillfälle att yttra sig över Jordbruksverkets förslag till beslut.

Hur ni överklagar

Ni kan överklaga detta beslut till Mark- och miljödomstolen i Växjö. Överklagandet ska vara skriftligt. När ni överklagar ska ni skriva

- vilket beslut ni överklagar,
- hur ni vill att beslutet ska ändras, och
- varför ni tycker att det ska ändras.

Ni ska skriva till mark- och miljödomstolen, men skicka eller lämna överklagandet till:

Jordbruksverket
551 82 Jönköping

Ni kan också skicka överklagandet till jordbruksverket@jordbruksverket.se.

Ert överklagande måste ha kommit in till Jordbruksverket inom tre veckor från den dag då beslutet fattades.

Övriga upplysningar

Ändrade förhållanden samt nya uppgifter som har betydelse för riskbedömningen ska anmälas till Jordbruksverket. Detta framgår av 2 kap. 15 § förordningen om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön.

För transport och märkning finns bestämmelser i Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2003:5) om avsiktlig utsättning av genetiskt modifierade växter.

I detta ärende har avdelningschefen Rikhard Dahl beslutat. Erik Axelsson har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också Mona Strandmark, Heléne Ström och verksjuristen Elisabet Dalborg deltagit.

Rikhard Dahl

Erik Axelsson

Beslutet har signerats digitalt och saknar därför namnunderskrifter.