

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 (fältförsök) med genetiskt modifierad backtrav med de ansökta modifieringarna. Detta tillstånd gäller till och med den 31 december 2029.

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 till Jordbruksverket lämna in uppgifter om försöksytans storlek och datum för utsättningen samt karta som anger försökets exakta läge. Försöksytan ska även koordinatsättas med GPS, alternativt mätas ut i förhållande till byggnader i närheten, så att den är möjlig 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 den årliga utsättningen påbörjas.
3. Ni ska ta fram noggranna skriftliga instruktioner om hur försöket ska genomföras och skötas, inklusive fröskörd, transport av plantorna och efterbehandling av försöksytan. Försöksutförarna ska ta del av instruktionerna inför varje års utsättning. 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 18 februari 2025 ansökte ni om tillstånd för att utföra fältförsök med genetiskt modifierad backtrav, *Arabidopsis thaliana*, under åren 2025 till 2029. Syftet med

fältförsöket är att bedriva grundforskning för att öka förståelsen för funktionen och betydelsen av olika gener och mekanismer i *Arabidopsis* kopplade till regleringen av växters fotosyntes.

Ansökan omfattar fem olika backtravslinjer där funktionen av en eller flera fotosyntesgener har slagits ut. I fyra av dessa har en av generna *stn7*, *pgr5*, *ndh5* respektive *tap38* slagits ut. I den femte linjen har alla fyra *curt1*-gener förstörts. Tre av dessa linjer har ni tidigare odlat i fältförsök.

Alla linjer har hämtats från färdiga mutantsamlingar som skapats med hjälp av *Agrobacterium*-medierad transformation. Inaktivering av generna har skett genom att DNA-sekvenser i form av T-DNA eller transposoner har integrerats i generna. Ingen ny funktion har tillförts fotosyntesen.

För selektion av transformerade celler har generna *ampR*, *nptII*, *aph4*, *als* och *bar* använts. *ampR*, *nptII* och *aph4* kodar för resistens mot antibiotikumen ampicilin, kanamycin respektive hygromycin. *Als* och *bar* ger resistens mot herbicider med den aktiva substansen klorosulfuron respektive glufosinatammonium.

Fältförsöket kommer att utföras i Umeå kommun i universitetets trädgård och försöksytan kommer inte överstiga 5 m².

Era föreslagna skyddsåtgärder

Utifrån den riskbedömning som ni har gjort har ni föreslagit en rad förebyggande skyddsåtgärder. De viktigaste skyddsåtgärderna redovisas här:

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. Odlingen täcks med insektsnät inför och under backtravens blomning. Eventuellt förekommande backtrav, grustrav (*Arabidopsis suecica*) och sandtrav (*Arabidopsis arenosa*) plockas bort i en omgivande zon om 10 m runt utsättningsplatsen.

Fältförsöket övervakas dagligen under vardagar.

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 allt material som befinner sig på brättena behandlas som transgent avfall, dvs det tas bort och förbränns efter varje växtsäsong. Destruktion sker i enlighet med universitetets tillstånd för innesluten användning av genetiskt modifierade växter. Transport mellan utsättningsplatsen

och lokaler med tillstånd sker i speciellt anpassade lådor. Försöksplatsen är omgärdad av stängsel.

Försöksområdet är täckt med marktäckväv. All jord ovanför täckväven behandlas som transgent avfall.

Inkomna synpunkter på ansökan

Eftersom ansökan endast omfattar linjer där funktionen hos växtens egna gener har slagits ut anser Jordbruksverket att det inte är motiverat att remittera ärendet.

Naturvårdsverket och Gentekniknämnden har ändå informerats om ansökan och getts möjlighet att lämna synpunkter. Inga synpunkter har inkommit.

En sammanfattning av ansökan har lagts ut på Jordbruksverkets webbplats och det har därigenom funnits möjlighet för allmänheten att lämna synpunkter på ansökan. Inga synpunkter har lämnats.

Behöriga myndigheter i EU har i enlighet med 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 fått möjlighet att yttra sig över en sammanfattning av ansökan. Inga synpunkter har lämnats.

Naturvårdsverket har också fått tillfälle att yttra sig över ett förslag till beslut.

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.

Backtrav som saknar en eller flera fotosyntesgener borde inte vara mer konkurrenskraftiga än vildtypsplantor. Fotosyntesens första steg, när ljus fångas och omvandlas till kemisk energi, äger rum i två proteinkomplex som kallas fotosystem 1 (PSI) och 2 (PSII). Båda systemen består av komplex av antennproteiner, där merparten av fotonerna fångas. Genom att omfördela antennproteiner mellan PSII och PSI, kan fotosyntesen optimeras vid fluktuerande ljusintensiteter. Enzymen STN7 och TAP38 reglerar denna omfördelning och avsaknad av endera enzymet borde resultera i plantor med mindre effektiv fotosyntes. Studier visar att backtrav utan *stn7* växer sämre än vildtypsplantor. Backtrav utan *tap38* växer bättre än vildtypsplantor vid konstant, måttligt starkt ljus, men förväntas visa försämrade tillväxt vid naturligt ljus med fluktuerande ljusstyrka.

Växter kan också optimera fotosyntesen och skydda sig från höga ljusintensiteter genom en process kallad cyklisk elektrontransport (CET). Under processen omfördelas elektroner från PSI som därmed avlastas. CET förekommer i två varianter, varav den ena är beroende av proteinet PGR5 och den andra av proteinkomplexet NADPH dehydrogenas. Proteinkomplexets aktivitet regleras i sin tur av NDHF5. Fröplantor av backtrav utan *pgr5* dör vid fluktuerande ljusförhållanden. Backtrav utan *ndhf5* visar lägre NADPH-aktiviteten än vildtypsplantor men exakt hur detta påverkar tillväxt verkar oklart.

Fotosyntesen äger rum i kloroplasternas inre membransystem, även kallade tylakoider. Tylakoidernas utformning är plastisk och det tros bidra till en effektiv fotosyntes vid fluktuerande ljusintensiteter. Tylakoidmembranens utformning är delvis beroende av proteinkomplexet CURT1. Backtrav utan de fyra *curt*-gener växer sämre än vildtypsplantor.

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 tolerans mot herbicider skulle kunna få en konkurrensfördel om de växer i fält som besprutas med sådana. Inga herbicider som innehåller glufosinat-ammonium eller klorosulfuron är tillåtna att användas i Sverige idag. Backtrav är, som ogräs betraktat, inte heller konkurrenskraftigt.

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 eller ampicilin. Alla selektionsmarkörerna utom *als* har isolerats från mikroorganismer. Mikroorganismer med sådan resistens förekommer naturligt och det eventuella bidrag som horisontell genöverföring från försöket skulle kunna ge till poolen av mikroorganismer är försumbart.

Markör-genen *uidA* (GUS) från *E. coli* har kopplats till flera av de förstörda generna. Genen kodar för ett enzym som bryter ner komplexa kolhydrater (glukoronider) och används för att markera var de förstörda generna normalt uttrycks i växten. Det är osannolikt att denna markörsekvens skulle kunna utgöra någon risk om den sprids till vild backtrav.

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 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.

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

Ett enskilt fältförsöks allmännyttiga värde handlar vanligen i första hand om kunskapsinsamlande och utveckling av handlingsalternativ för jordbruket. Försöket 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.

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 försiktighetsmåten 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 försiktighetsmåten. 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.