

**SAMMANFATTNING -
ansökan om utsättning
av genetiskt
modifierade högre
växter (angiospermae
och gymnospermae)**

Skickas till:
genteknik@jordbruksverket.se

A. ALLMÄNNA UPPGIFTER

A.1. Ansökningsuppgifter

a) Ansökningsnummer – fylls i av Jordbruksverket

4.6.18-22290/2025

b) Datum för mottagande av ansökan – fylls i av Jordbruksverket

2025-12-19

c) Projektets namn

Ökad tillväxt, förbättrad processbarhet och ökad torkstresstålighet

d) Planerad utsättningsperiod

2026–2031

A.2. Sökanden (företag, institution eller motsvarande)

Namn

SweTree Technologies AB

A.3. Planerade utsättningar på annat håll

Planeras samma utsättning av genetiskt modifierade växter på annat håll inom eller utanför EU och av samma sökande?

Nej

Om "Ja", ange landskod(er)

A.4. Tidigare ansökningar på annat håll

Har samma sökande ansökt om utsättning av samma genetiskt modifierade växt på annat håll inom eller utanför EU?

Nej

Om "Ja", ange landskod(er)

B. INFORMATION OM DEN GENETISKT MODIFIERADE VÄXTEN

B.1. Mottagar- eller moderväxtens identitet

a) Familj

Salicaceae

b) Släkte

Populus

c) Art

Populus tremula x tremuloides

d) Underart (i förekommande fall)

e) Växsort/förädlingslinje (i förekommande fall)

T89

f) Vedertaget namn

Hybridasp

B.2. Redogörelse för de egenskaper som införts eller modifierats, inbegripet markörgener och tidigare modifieringar

Vi söker tillstånd för att fälttesta tre olika modifierade egenskaper (trait-gener) i hybridasp. Ansökan omfattar totalt 10 olika konstruktioner. I en av konstruktionerna har modifieringen syftet att öka torkstresståligheten genom att överuttrycka en gen för ett inaktivt proteas i kloroplasten. I en annan konstruktion har modifieringen syftet att förbättra vedens processbarhet genom att slå ut genen för ett 2-oxoglutarate-beroende dioxxygenasenzym. I 8 av konstruktionerna är syftet med modifieringen ökad tillväxt, genom att på olika sätt modifiera uttrycket av genen för ett enzym i biosyntesen av gibberellin. Med de 8 olika konstruktionerna vill vi utreda och optimera tillväxt-genens funktion genom att ändra uttrycksnivå, uttryckstidpunkt och uttrycksmönster genom att testa olika promotorer samt arteen paralog- eller ortologa-sekvenser från Arabidopsis och vanlig Asp.

Samtliga modifierade träd har genomgått Agrobacterium-medierad transformation med en plant-transformationsvektor och innehåller därmed ett infört T-DNA. Beroende på vilken vektor som har använts till konstruktionen så ingår antingen markörgenen för kanamycin- eller hygromycin-resistens i det T-DNA som införts. Övriga ingående element som överförs i denna vedertagna process, redovisas i B4 nedan

B.3. Den genetiska modifieringens art

Sätt kryss efter passande alternativ nedan

a) Införande av genetiskt material

X

b) Avlägsnande av genetiskt material

X

c) Basutbyte

X

d) Cellfusion

e) Annat, specificera

B.4. Om genetiskt material har införts, ange ursprung och den avsedda funktionen för alla beståndsdelar i den sekvens som har införts

Avsedd funktion med införd egenskapsgenen (gene of interest, GOI):

B.4. Om genetiskt material har införts, ange ursprung och den avsedda funktionen för alla beståndsdelar i den sekvens som har införts

I en av konstruktionerna har modifieringen syftet att öka torkstresståligheten genom att överuttrycka en gen, med ursprung från Arabidopsis. Genen kodar för ett inaktivt proteas i kloroplasten.

I 7 av konstruktionerna är syftet med modifieringen ökad tillväxt, genom att införa och variera uttrycket av en egenskaps-gen som kodar för ett enzym i biosyntesen av gibberellin.

I två av konstruktionerna är syftet med det införda genetiska materialet att tillföra ett CRISPR/Cas maskineri som i sin tur inducerar mutationer i genomet samt att det inducerar mutationer i sig självt och inaktiveras.

Övriga ingående element är allmänt kända och införs beroende på vilken av de 4 plantransfektionsvektorer som använts. Ursprung anges ():

1) pK2GW7, T-DNA RB->LB: Terminator t35S (Cauliflower mosaic virus), attB2 rekombineringsställe (Gateway Technology), Gen för avsedd effekt, GOI (konstruktionsberoende), attB1 rekombineringsställe (Gateway Technology), Ω leader (Tobacco mosaic virus), Promotor, p35S (Cauliflower mosaic virus), Promotor, pnos (Agrobacterium), Kanamycin markörgen, npt-II (E. coli), Terminator, tnos (Agrobacterium)

2) pK2m24GW, 3: T-DNA RB->LB: AttB4 rekombineringsställe (Gateway Technology), Promoter (konstruktionsberoende), attB1 rekombineringsställe (Gateway Technology), Gen för avsedd effekt GOI (konstruktionsberoende), attB2 rekombineringsställe (Gateway Technology), Terminator T35S (Cauliflower mosaic virus), Promotor pnos (Agrobacterium Nopaline Plasmid), Kanamycin markörgen, npt-II (E. coli), Terminator, tnos (Agrobacterium)

3) pSTT3331 (T-DNA är syntetiserat av SweTree) RB->LB: "Multiple Cloning Site" MCS-2 (SweTree), t-NOS (Agrobacterium, C58), MCS (SweTree), p35S (Cauliflower Mosaic Virus), MCS-1 (SweTree), Linker (SweTree), pNOS (Agrobacterium, C58), Hygromycinresistensgen hph (E.coli), t-NOS (Agrobacterium, C58)

4) pSTT311CR (T-DNA är syntetiserat av SweTree) RB->LB: "Multiple Cloning Site" MCS-1(SweTree), p35S (Cauliflower Mosaic Virus), MCS-2 (SweTree), Gen Cas, kodon-optimerad, (Streptococcus pyogenes Cas); Nuclear localization signal (Syntetiserad. Förlaga: Simian Virus 40), MCS-3 (SweTree), t-rcbS-E9 (Pisum sativum), MCS-4 (SweTree), t-35S (Cauliflower Mosaic Virus), MCS-5 (SweTree), Kanamycinresistensgen nptII (E.coli), MCS-6 (SweTree), p35S (Cauliflower Mosaic Virus), MCS-7 (SweTree).

B.5. Om genetiskt material har avlägsnats eller modifierats, ange de avlägsnade eller modifierade sekvensernas funktion

I en av konstruktionerna har genen för ett 2-oxoglutarat-beroende dioxygenasenzym editerats med CRISPR/Cas-teknik vilket skapat deletioner i syfte att förändra genuttrycket.

I en av konstruktionerna har genen som kodar för ett enzym i biosyntesen av gibberellin editerats med CRISPR/Cas-teknik vilket skapat deletioner i syfte att förändra genuttrycket.

B.6. Kort beskrivning av de metoder som använts för den genetiska modifieringen

De transgena träderna erhöles med hjälp av den välkända och etablerade metoden Agrobacterium-medierad genetisk modifiering.

B.6. Kort beskrivning av de metoder som använts för den genetiska modifieringen

I två fall innebar införandet av transgenen att växten tillfördes ett CRISPR/Cas-komplex som i sin tur, med hjälp av enzymet Cas och guide-RNA (gRNA), gjorde riktade genediteringar på utvalda platser i växtens genom och på så sätt inaktiverade eller ändrade en gens funktion. Även denna metod är välkänd och etablerad

B.7. Om mottagar- eller moderväxten är en skogsträdart, ange spridningsvägar och spridningens omfattning samt redogör för särskilda faktorer som påverkar spridningen

Hybridaspklonen är vindpollinerande samt kan föröka sig med rotskott

C. UPPGIFTER OM FÖRSÖKSUTSÄTTNINGEN

C.1. Utsättningens syfte, t.ex. agronomiska ändamål, hybridiseringsförsök, ändrad överlevnads- eller spridningsförmåga, test avseende effekter på mål- eller icke-målorganismer

Syfte med försöket är att studera tillväxten och fysiologin, förändrad processbarhet samt ökad tolerans mot torkstress på dessa träd under fältförhållanden. I framtiden kan denna kunskap användas för att ta fram nya trädsorter med ökad produktion av vedbiomassa genom ökad tillväxt, med förbättrad processbarhet eller med ökad tolerans mot torkstress. Dessa framtida träd kan vara antingen GMO träd eller träd framtagna med markörstyrd förädling eller riktad mutagenes.

C.2. Utsättningsplatsens lokalisering

Fastigheten Alnarp 1:1, i Lomma kommun

Alnarps jordegendom, Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp

C.3. Platsens storlek (m²)

Maximalt 15000 m²

C.4. Relevanta uppgifter om eventuella tidigare utsättningar av samma genetiskt modifierade växt, särskilt avseende potentiell inverkan på miljön och människors hälsa

Samtliga egenskapsgener i lika eller liknande konstruktioner har testats tidigare i fält. Under de tidigare fältförsöken har vi inte sett några oväntade fenotypiska effekter som tyder på en ökad risk för människors hälsa eller miljön.

D. SAMMANFATTNING AV DEN POTENTIELLA INVERKAN PÅ MILJÖN AV UTSÄTTNINGEN AV DE GENETISKT MODIFIERADE VÄXTERNA

Sammanfattningen ska vara i enlighet med bilaga 1, D2 till förordningen (2002:1086). Ange särskilt huruvida de införda egenskaperna direkt eller indirekt kan medföra selektiva fördelar i en naturlig miljö och redogör för eventuella betydande förväntade miljöfördelar

Ingen av modifieringarna avser att förändra något reproduktivt organ hos plantorna. Det är osannolikt att växterna bildar blomknoppar under försökstiden. Ingen av egenskaperna har visat tecken på prematur blomning i växthusförsök eller i tidigare utsättningar i fält.

Målet med vissa av linjerna i försöket är att de visar förbättrad torkstresstålighet och eller/ ökad tillväxt i fält.

Vad gäller överlevnadsförmåga kan egenskapen "ökad torkstresstålighet", en abiotisk stress, anses bidra till ökad förmåga att överleva torrare klimat. Under försökstiden förväntas dock inte torrare klimat utan möjligen torrare perioder t ex en varm sommar. Vår förhoppning är då att någon eller några av linjerna kan uppvisa en sådan positiv effekt jämfört med vildtypskontrollplanter i samma försök.

Kraftigt ökad tillväxt i fält skulle kunna vara en konkurrensfördel i naturen. Vad gäller egenskapen "ökad tillväxt" har ingen förändrad överlevnadsförmåga jämfört mot vildtyp kunnat noteras i tidigare fältförsök med träd med denna egenskap. Vi har däremot sett att några av konstruktionerna som testats i tidigare försök har försämrad överlevnadsförmåga bl a har de fått problem med invintring på hösten eller knoppsprickning som sker för tidigt på våren vilket gör att de inte överlever eller skadas och får frostsador.

Positiva miljöeffekter av egenskaper såsom "ökad torkstresstålighet", "ökad tillväxt" eller förbättrad processbarhet är att de kan leda till ökad kunskap om hur vi kan öka produktionen av biomassa eller förbättra råvarans processbarhet. Dessa effekter kan användas till flera olika ändamål, t.ex. för trä, fiber, biokemikalier och energi ändamål. Man kan också välja att ta fram samma mängd biomassa/råvara på en mindre areal. Eller ta fram träd som kan överleva i ett ändrat klimat.

Den genetiska variationen liksom skillnader i tillväxt mellan olika asp- eller poppelpopulationer i naturen är stor och vi bedömer att de egenskaper som modifieringarna medför inte innebär någon ökad miljörisk. Utöver detta så kommer vi att utföra robusta kontrollåtgärder för att förhindra att GM-plantorna sprider sig. Vi kommer till exempel inte låta träden blomma, se E.

Påverkan från skötselåtgärder på försökslokalen är förväntad i nivå med odling av icke modifierad hybridasp.

Korsreaktiviteten mot kända allergener hos de proteiner som modifieringarna överuttrycker har bedömts enligt de riktlinjer som lades fram till FAO/WHO 2001. Utfallet visar att det är osannolikt att något av de av modifieringarna överuttryckta proteinerna skulle leda till ökad risk för allergier.

Modifieringarna i ansökan innehåller antibiotikaresistensgener, antingen nptII eller hph som uttrycks i plantan. Resistensgenerna kan bara ge träden en ökad konkurrensförmåga i närvaro av höga nivåer av dessa ämnen, vilket inte förekommer i naturen. Därför bedömer vi att det inte finns någon ökad miljörisk med dessa.

E. VIDTAGNA ÅTGÄRDER

Kort redogörelse för eventuella åtgärder som ska vidtas av sökanden för att kontrollera riskerna, inbegripet åtgärder för att begränsa spridning, t.ex. förslag avseende övervakning, även efter skörd

Regelbunden inspektion för att upptäcka om något träd skulle bilda blomknoppar. Det går att identifiera blomknoppar långt före de börjar blomma. Skulle något av träden i försöket mot förmodan bilda blomknoppar kommer alla grenar på det trädet, med och utan blomknoppar, att klippas av och destrueras. Resten av trädet destrueras efter avslutad säsong.

Utsättningsplatsen kommer att hägnas och en omgivande säkerhetszon kommer att förhindra att rotskott tar sig in eller ur försöket. Efter försökets avslutande kommer alla försöksplanter att avdödas och platsen fortsätta inspekteras årligen i minst 3 år

F. PLANERADE FÄLTFÖRSÖK ANGÅENDE UTSÄTTNINGENS INVERKAN PÅ MILJÖ OCH HÄLSA

Sammanfattning av planerade fältförsök i syfte att få fram nya uppgifter om utsättnings inverkan på miljön och människors hälsa (i förekommande fall)
