

ŽÁDOST O UDĚLENÍ POVOLENÍ PRO UVÁDĚNÍ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PRO JINÉ ÚČELY NEŽ KLINICKÉ HODNOCENÍ LÉČIVÝCH PŘÍPRAVKŮ

Díl 2

ŽÁDOST PRO GENETICKY MODIFIKOVANÝ ORGANISMUS, KTERÝ JE VYŠŠÍ ROSTLINOU

[K § 17 odst. 3 písm. a) zákona]

1. Název projektu:

Sada GMO linií jarního ječmene s mutací v genu *VRN1* pro testování možného využití v zemědělství

2. Žadatel

2.1. Jméno nebo název anebo obchodní firma, je-li žadatel fyzická osoba oprávněná k podnikání

Nevztahuje se.

2.2. Název nebo obchodní firma a právní forma, je-li žadatelem právnická osoba

Ústav experimentální botaniky Akademie věd České republiky, v. v. i.

2.3. Státní občanství (u fyzických osob)

Nevztahuje se.

2.4. Adresa sídla a adresa bydliště (u fyzických osob)

Nevztahuje se.

2.5. IČO (pokud je přiděleno)

61389030

3. Charakteristika nakládání s geneticky modifikovaným organismem

3.1. Účel uvádění do životního prostředí, jako jsou zejména agronomické účely, zkoušky hybridizace, změna schopností přežití nebo šíření nebo zjišťování účinků na cílové nebo necílové organismy

Sada linií jarního ječmene byla připravena pomocí technik NGT s cílem studovat a analyzovat vliv těchto genetických změn na fitness jarního ječmene proti abiotickému stresu, který nabývá na významu v době klimatické změny. Cílem je sledování agronomických ukazatelů způsobené mutací genu *HvVRN1* u jarního ječmene, odrůdy Golden Promise. *VRN1* gen je hlavní integrátor chladového působení (vernalizace) a aktivátor kvetení u ječmene, proto studium jeho přirozených alelických variant, včetně variant vzniklých cílenou mutagenezí má obrovský význam pro načasování kvetení a modulaci vernalizačního nároku, zvláště v době mírných zim. Cílem programu polních pokusů je shromáždění experimentálních dat potřebných pro ověření agronomických charakteristik (zvláště pak vernalizačního nároku a dobu metání) dvou homozygotních linií *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* (T3 generace). U těchto mutantních linií bude hodnocení zaměřeno na fenologické pozorování a výnosové ukazatele, které budou srovnávány (i) s kontrolní výchozí odrůdou GP (Golden Promise) a (ii) další netransgenní GP linií, odvozenou z *in vitro* kultur. Sledovaným znakem bude doba metání. Hodnocen bude také výnos, počet odnoží a kvalitativní ukazatele zrna. Vzhledem k současnému stavu poznání bude dalším sledovaným znakem tolerance k suchu a teplotnímu stresu. Budeme se také zajímat o ověření bezpečnosti vůči životnímu prostředí a sledovat fitness a případnou změnu schopnosti přežití, nebo šíření v rámci prostředí se zaměřením na

cílové i necílové organismy. Zahájení pokusu máme plánováno na jaro (cca 20. duben) v roce 2026.

V Centru strukturní a funkční genomiky rostlin Ústavu experimentální botaniky AV ČR se dlouhodobě věnujeme strukturní a funkční genomice obilovin. V posledních letech jsme pro základní, ale i aplikovaný výzkum vyvinuli celou řadu unikátních metod a samozřejmě adoptovali současné techniky editace genomů a transformaci plodin, zejména ječmene. Kromě vědeckých skupin jsou tyto techniky využívány Aplikační laboratoří pro zemědělský výzkum, která je součástí Centra. Bývalý vedoucí Centra prof. Jaroslav Doležel je hlavním koordinátorem OP JAK projektu TANGENC: Nové poznatky pro plodiny nové generace / Towards next generation crops, Z.02.01.01/00/22_008/0004581, jehož stěžejní část je založena na studiu plodin a NGT technikách.

V rámci obecného programu Centra a projektu TANGENC byla identifikována řada genů, jejichž studium může přispět k vývoji odrůd. Tento program má silný inovační význam pro oblast zemědělsko-potravinářského průmyslu. Podrobnosti o použitých technikách, protokolech a metodách pro vývoj této sady linií je podrobně popsán v kapitole 12.

Pokusné pole bude zároveň sloužit jako demonstrační místo pro šlechtitele a vzdělávání veřejnosti o nových technikách šlechtění založených na editaci genomu.

4. Doba uvádění do životního prostředí

4.1. Celková doba uvádění geneticky modifikovaného organismu do životního prostředí a datum jeho předpokládaného zahájení

Celková doba uvádění GMO do životního prostředí – 10 let (tj. od roku 2026 do roku 2035).

Datum zahájení dle schválení žádosti. Linie *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* budou vysety na jaře 2026.

5. Plánuje žadatel uvádění stejného geneticky modifikovaného organismu do životního prostředí v některém členském státě Evropské unie nebo mimo její území?

Ne, nevztahuje se.

6. Podal žadatel žádost pro uvádění stejného geneticky modifikovaného organismu do životního prostředí v jiném členském státě Evropské unie?

Ne, nevztahuje se.

7. Podal žadatel žádost pro uvádění stejného geneticky modifikovaného organismu do životního prostředí nebo na trh mimo území Evropské unie?

Ne, nevztahuje se.

8. Hodnocení rizika uvádění geneticky modifikovaného organismu do životního prostředí

(+) Hodnocení rizika podle § 7 zákona a § 5 této vyhlášky, včetně dokumentace výsledků předchozích uvádění do životního prostředí, především z hlediska různého rozsahu činnosti a různých přijímajících ekosystémů

8.1. Shrnutí hodnocení rizika

Ječmen je samosprašná, v přírodě neinvazivní rostlina. Sexuální kompatibilita s plevelným druhem ječmenem myším (*Hordeum murinum* L.), který se na našem území volně vyskytuje, je obtížná, ke křížení nedochází, nevytváří se hybridy. Evropské unii se nenacházejí žádné jiné sexuálně kompatibilní planě rostoucí příbuzné druhy ječmene. Horizontální přenos genů u vyšších organismů se považuje za vzácný, ale k jeho zabránění podnikneme následující kroky - ošetření pole herbicidem před vysetím ječmene, 2,5 m izolační pás a 50 m izolační vzdálenost (vzdálenost dostatečná pro zamezení přenosu pylu na další rostliny) by měla zamezit obecně přenosu genů. S ječmenem rostoucím v izolačním pásu bude nakládáno jako s GMO. Přístup lidí, zvířete, ptáků a hlodavců k transgennímu ječmeni bude zamezen

oplocením, značením, omezeným vstupem do areálu a skladu, plotem, a pláškami. Všichni pracovníci, kteří přijdou do kontaktu s GM materiálem, budou řádně proškoleni.

Linie jarního ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* v T3 generaci po selekci nepředstavují žádná rizika pro životní prostředí ani žádná rizika pro lidské zdraví, ani pro zdraví zvířat a necílové organismy.

Mutace genu *HvVrn1* byla získána pomocí technologie CRISPR/Cas, která umožňuje přesné, specifické změny DNA. V T1 generaci došlo u několika rostlin k přirozenému, spontánnímu vysegregování všech transgenů, které byly součástí expresního vektoru, včetně genu Cas9. Tento stav byl opakovaně ověřován pomocí PCR a ddPCR a to jak v generaci T1 tak i v generaci T2. Pro polní pokusy byly vybrány dvě homozygotní linie označené *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del*. Potomstvo těchto rostlin neobsahuje žádné transgeny, které by mohly pocházet z expresního vektoru, přičemž mutace genu *HvVrn1* v genomu rostliny byla taktéž opakovaně potvrzena pomocí Sangerova sekvenování. Podrobně je metoda, včetně sekvence primerů, popsána v kapitole 12.13.2.

Linie jarního ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* byly pěstovány v uzavřeném ve fytotronu a ve skleníku ÚEB v Olomouci určených pro uzavřené nakládání s GM rostlinami (na základě č.j. 33767/ENV/13 ze dne 16. 5. 2013 laboratoří/skleníku pro nakládání s GMO). Manipulace s těmito liniemi ječmene je oprávněna na základě oznámení z 16. 4. 2025, č.j. MZP/2025/750/1571. V tomto období nebyla pozorována žádná interakce modifikovaných rostlin s kontrolními rostlinami ani s ostatními rostlinami ani jinými cílovými organismy.

9. Údaje o příjemci, případně, kde je to aplikovatelné, rodičovském organismu

9.1. České a latinské rodové a druhové jméno organismu, s přesným určením kultivaru (odrůdy, linie, hybridu)

(A) NÁZEV ČELEDI: POACEAE (GRAMINEAE)

(B) ROD: HORDEUM

(C) DRUH: H. VULGARE L.

(D) PODDRUH: H. VULGARE L., JARNÍ FORMA

(E) KULTIVAR: GOLDEN PROMISE (F) OBECNÝ NÁZEV: JARNÍ JEČMEN

10. Údaje o genetické modifikaci a geneticky modifikované vyšší rostlině

10.1. České a latinské rodové a druhové jméno geneticky modifikované vyšší rostliny, s přesným určením kultivaru (odrůdy, linie, hybridu)

Obiloviny, ječmen setý, (*Hordeum vulgare* L), jarní forma, kultivar Golden Promise.

10.2. Popis a charakteristika dědičných vlastností, které byly vloženy nebo změněny, včetně signálních a selekčních genů a předchozích modifikací, a popis jejich fenotypových projevů

Homozygotní linie generace T3 označené *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del*, které budou testovány v polních podmínkách, neobsahují žádný cizorodý dědičný materiál (transgeny), který pochází z použitého expresního vektoru, přičemž mutace genu *HvVRN1* v genomu rostliny jarního ječmene odrůdy Golden Promise byla potvrzena sekvenováním (viz. Kapitola 12.13.). Fenotypové projevy mutantů byly pozorovány ve standardizovaném prostoru fytotronových komor pracoviště ÚEB v Olomouci. (Potvrzení o oprávnění o nakládání s GMO č.j. 33767/ENV/13 ze dne 16. 5. 2013, č. j. MZP/2023/750/1309 ze dne 6. 4. 2023).

Od kontrolních, netransgenních rostlin se mutované rostliny lišily v době kvetení (cca o 38 dní pozdějším) a v počtu odnoží; linie *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* mají více odnoží než

kontrolní rostliny. Účelem polních pokusů je ověření fenotypových rozdílů v různých vývojových fázích růstu během vegetace a v přirozených světelných podmínkách dlouhého dne mírného pásma.

Součástí výzkumu bude sledování dědičných vlastností mutantů, včetně stability mutace.

10.3. Typ genetické modifikace

10.3.1. Vnesení cizorodého dědičného materiálu

Není relevantní

10.3.2. Vynětí části dědičného materiálu

U homozygotních linií *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* byla vystřižena část kódující sekvence nativního genu *HvVRN1* o délce 76, respektive 4 bp.

Postup vzniku mutantních homozygotních linií *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* byl následující: Pomocí technologie NGT známou jako metoda CRISPR/Cas byla pomocí *Agrobacteria* vnesena do nevyzrálých embryí jarního ječmene GP vektorová kazeta obsahující endonukleázu Cas9, specifické gRNA a selekční gen *hpt*. Cas9 enzym pomocí navádějících RNA způsobil delece o různých délkách, které se projeví v předkládaných liniích narušením a posunutím čtecího rámce *HvVRN1*. Následovala selekce transformantů pomocí selekčního genu *hpt*. Regenerované rostliny (T0) byly postupně vybírané a ponechány k samosprášení s cílem v následujících generacích postupně odsegregovat vnesené transgeny. Nepřítomnost těchto všech transgenů byla opakovaně prokázána ve dvou po sobě jdoucích generacích T1 a T2.

T3 generace linií ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* tedy neobsahují žádný vnesený cizorodý dědičný materiál.

10.3.3. Kombinace vynětí a vnesení dědičného materiálu

Není relevantní

10.3.4. Buněčná fúze

Není relevantní

10.3.5. Jiné (jednoznačně identifikujte)

Není relevantní

10.4. Údaje o každé části úseku DNA, který byl vnesen do organismu příjemce (pokud genetická modifikace zahrnuje vnesení dědičného materiálu)

Nevztahuje se pro T3 generaci linií ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del*

10.4.1. Původ (české a latinské rodové a druhové jméno dárcovského organismu přesným určením kultivaru – odrůdy, rasy, plemene, linie, formy, hybridu, kmene, patovaru)

Nevztahuje se. Žádná z předkládaných ječmenných linií již neobsahuje cizorodou dědičnou informaci.

10.4.2. Funkční charakteristika

Nevztahuje se. Žádná z linií, která budou uvedeny do životního prostředí již neobsahuje cizorodou dědičnou informaci.

10.5. Pokud se jedná o vynětí části dědičného materiálu (deleci), velikost a funkce vyňatého úseku

Gen *HvVRN1* (o délce 9563 bp) je mutován ve dvou variantách. Mutace je vyvolána v prvním exonu kódující sekvence genu. Jedná se o delecí o velikosti 76 bp u linie *vrn1_LOF_76del* (editovaný gen má tedy délku 9487 bp) a 4 bp u linie *vrn1_LOF_4del* (editovaný gen má délku 9559 bp).

Editací genu *HvVRN1* došlo v obou případech k porušení čtecího rámce pro translaci proteinu z mRNA transkriptu, čímž nevzniká funkční protein.

10.6. Popis metody použité pro genetickou modifikaci

Metoda transformace: Explantáty jarního ječmene, nezralá zygotická embrya, byly transformovány pomocí půdní bakterie *Agrobacterium tumefaciens* (kmen AGL1) obsahující expresní vektor. V současné době je to nejpoužívanější metoda transformace ječmene. Je využit upravený Ti plasmid, mezi jehož hraniční sekvence jsou vloženy zájmové geny. Metoda použitá pro sekundární genetickou modifikaci je typem NGT techniky cílené editace genů - CRISPR/Cas. Při přípravě linií ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* byl použit enzym Cas9 bakteriálního imunitního systému, který je naváděn na cílovou sekvenci zájmového genu pomocí tzv. guide RNA (gRNA). Aktivní Cas9 v rostlinné buňce vyvolá dvouvláknový zlom, který je následně přirozeně opraven buněčnými reparačními mechanismy. Reparační proces probíhá i s náhodnými chybami, což vede k vytvoření bodové mutace, inserce, případně delece, která je přenositelná do následující generace.

10.7. Jednoznačné údaje o tom, v čem se geneticky modifikovaná vyšší rostlina liší od příjemce nebo rodičovského organismu:

10.7.1. způsob a rychlost rozmnožování

Není ovlivněno způsob a rychlost rozmnožování.

10.7.2. šíření v prostředí

Není ovlivněno šíření v prostředí.

10.7.3. schopnost přežití

Není negativně ovlivněna schopnost přežití.

10.7.4. účinky na zdraví lidí, zvířat a životní prostředí

Nejsou známy rozdílné účinky na zdraví lidí, zvířat a životní prostředí.

10.7.5. jiné (upřesněte)

V podmínkách pěstování v uzavřeném nakládání (ve fytotronu) bylo zjištěno, že rostliny, u kterých byla potvrzena mutace, se liší od rodičovského organismu především opožděným kvetením o cca 38 dní, a počtem odnoží.

10.8. Fenotypová stabilita geneticky modifikované vyšší rostliny

Fenotyp mutantů je stabilní, vykazuje celkové pozdější kvetení a více odnoží.

10.9. Jakákoliv změna schopnosti geneticky modifikované vyšší rostliny přenášet genetický materiál na jiné organismy v důsledku genetické modifikace

Nedošlo ke změně schopnosti modifikované rostliny přenášet genetický materiál na jiné organismy v důsledku genetické modifikace.

10.10. Informace o každém možném škodlivém účinku geneticky modifikované vyšší rostliny na zdraví lidí způsobeném genetickou modifikací

Takový účinek není předpokládán. Navíc rostliny z polních pokusů nebudou použity k produkci potravin.

10.11. Údaje o bezpečnosti geneticky modifikované vyšší rostliny pro zdraví zvířat, zejména s ohledem na jakékoliv škodlivé účinky způsobené genetickou modifikací, pokud má být geneticky modifikované vyšší rostliny použito jako krmivo

Není znám žádný možný potenciálně škodlivý účinek geneticky modifikované vyšší rostliny pro zdraví zvířat způsobený genetickou modifikací. Neplánuje se používat rostliny jako krmivo, ani zrno nebude použito jako potravina ani jako krmivo.

10.12. Mechanismus interakce mezi geneticky modifikovanou vyšší rostlinou a cílovým organismem, pokud cílový organismus existuje

Neexistuje cílový organismus, který by interagoval s geneticky modifikovanou vyšší rostlinou.

10.13. Možné změny v interakcích geneticky modifikované vyšší rostliny s necílovými organismy plynoucí z genetické modifikace

Nejsou žádné možné změny interakce geneticky modifikované vyšší rostliny s necílovými organismy, které by plynuly z genetické modifikace.

10.14. Možné interakce geneticky modifikované vyšší rostliny s neživými složkami životního prostředí

Nejsou předpokládány žádné interakce s neživými složkami životního prostředí. Interakce s neživým prostředím jsou podle současných znalostí na úrovni nemodifikovaného jarního ječmene.

11. Pracoviště a pozemky, na kterých bude uvádění do životního prostředí probíhat

(+) Havarijní plán podle přílohy č. 5 k této vyhlášce – viz příloha „Havarijní plán“

(+) Provozní řád pracoviště podle přílohy č. 4 k zákonu – viz příloha „Provozní řád“

(+) Kopie katastrálních map s vyznačením pozemku a přehledný plánec ve vhodném měřítku s vyznačením pokusné plochy a plodin, pěstovaných na okolních pozemcích – viz příloha „Plán polních pokusů“

11.1. Umístění pozemku

11.1.1. Kraj

Olomoucký

11.1.2. Obec

Olomouc-Holice

11.1.3. Název katastrálního území a parcelní číslo

641227 Holice u Olomouce, 1721/110, 1721/12.

11.2. Velikost a využití pozemku

11.2.1. Celková rozloha pozemku

Celková plocha pozemku je 1806 m² (30 m x 60 m)

11.2.2. Velikost a poloha plochy, na které mají být geneticky modifikované vyšší rostliny pěstovány (m²)

Modifikované rostliny budou pěstovány na výměře 50 m² x 25 m² (1250 m²)

11.2.3. Velikost (m²) a způsob využití izolačního pásma kolem plochy pěstování geneticky modifikované vyšší rostliny (vyznačit v plánu)

Okolo celého pokusu bude vyset ochranný izolační pás jarního ječmene široký 2,5 m. Vyseta bude odrůda jarního ječmene Morex. Celková plocha všech pěstovaných jarních ječmenů, včetně ochranného pásu, bude maximálně 1800 m². Obsev bude zničen před, nebo těsně po sklizni pokusu a to tímto způsobem: rozdrcení rostlin, podmítka, po vzejití postřik totálním herbicidem a následně orba. Izolační pásmo zamezí transferu vnášených genů do jiných nepokusných rostlin jarního ječmene. Transgenní ječmen bude od veškerého nepokusného jarního ječmene oddělovat izolační vzdálenost minimálně 50 m. Využití pozemků v okolí a plán pokusu viz příloha „Plán polních pokusů“.

11.3. Využití okolních pozemků

Využití okolních pozemků je uvedeno v příloze “Plán polních pokusů”.

11.4. Vzdálenost pozemku od specifických území (v metrech nebo kilometrech)

11.4.1. Zvláště chráněná území¹²⁾

Parcely č. 1721/110 a 1721/12 v katastrálním území Holice u Olomouce se nacházejí v městské části Olomouc-Holice, která je součástí průmyslové a zemědělské zóny.

Nejbližším zvláště chráněným územím k parcele č. 1721/10 v katastrálním území Holice u Olomouce je přírodní rezervace Království, která se nachází přibližně 8 km jihovýchodně od Olomouce, mezi obcemi Dub nad Moravou, Majetín, Grygov a Charváty.

11.4.2. Ochranná pásma vodních zdrojů

Parcela č. 1721/10 v katastrálním území Holice u Olomouce se nachází v blízkosti ochranného pásma II. stupně vodního zdroje společnosti OLMA. Toto pásmo bylo rozšířeno v roce 2020 a zahrnuje území, kde jsou omezeny určité činnosti, aby se chránila jakost a vydatnost podzemních vod. Přesná vzdálenost mezi parcelou a hranicí ochranného pásma není veřejně dostupná. Olma a.s. se nachází cca 1,8 km od pokusného pole.

11.4.3. Vodní toky, vodní nádrže

Hamerský náhon, Cajnerák, řeka Morava se nacházejí 1-1,3 km od pokusného pole.

Rekreační areál Amerika, tvořený několika zatopenými šterkovnami na jihovýchodním okraji Olomouce, se nachází přibližně 2 km jihovýchodně od pokusného pole.

11.4.4. Území obhospodařovaná v ekologickém zemědělství¹³⁾

V katastrálním území Holice u Olomouce, kde se nachází parcela č. 1721/110, je ekologické zemědělství méně rozšířené než v jiných částech Olomouckého kraje. V okolí 10 km nejsou území obhospodařována v ekologickém zemědělství.

11.4.5. Jiné

11.5. Způsob zabezpečení pozemku

11.5.1. Zabezpečení pozemku proti neoprávněným osobám

Proti vstupu neoprávněných osob bude pozemek opatřen čtyřmi výstražnými cedulemi, umístěnými v rozích pozemků "POZOR - GMO - NEVSTUPOVAT - NEZKRMOVAT- CHEMICKY OŠETŘENO". V případě, že to bude z pohledu

organizace pokusu nutné, bude použito více cedulí tak, aby bylo vidět z jedné na druhou. Pokusná lokalita s GM jarním ječmenem bude obseta 2,5 pásem porostu jarního ječmene okolo celého pokusu, a tím bude přímý přístup k pokusným plochám omezen.

Pozemek s GMO ječmenem bude bezpečně oplocen pletivem.

11.5.2. Zabezpečení pozemku proti zvěři

Pokusná plocha s výsevem jarního ječmene bude bezpečně oplocena ohradovým pletivem do výšky 120 cm. Bezpečnost zajistí i obsev porostu jarního ječmene v šířce 2,5 m okolo celého pokusu. Pozemek s ječmenem bude bezpečně oplocen pletivem.

11.5.3. Zabezpečení pozemku proti splachu

Na rovinatém terénu pokusného pozemku neočekáváme riziko splachu a v jeho okolí se nenacházejí vodní toky představující bezprostřední ohrožení.

Oblast se nachází v rovinaté části v okrsku Žerotínská rovina. Terén je zde převážně plochý s mírným sklonem směrem k jihozápadu. Sклон terénu mezi Šlechtitelů 31 (cca 218 m n. m.) a řekou Moravou (cca 212 m n. m.) při vzdálenosti přibližně 1,7 km činí zhruba 6 metrů převýšení. To odpovídá průměrnému sklonu terénu přibližně 0,2° a 0,76° směrem k Hamerskému náhonu

11.6. Popis ekosystému v místě pozemku

11.6.1. Typ půdy

půdní typ : hnědozem, nivní půda, glejová

půdní druh : písčitohlinitá až hlinitá

matečný substrát : čtvrtohorní naplaveniny

hloubka ornice : 30 cm

pH: 6,9

terén: rovinatý

11.6.2. Vodní režim včetně zavlažování

Vodní režim je přirozený a v místě pokusu se nezavlažuje

11.6.3. Klimatické podmínky

Klimatická charakteristika

Klasifikace: vlhké kontinentální podnebí zimy chladné, léta teplá a mírně deštivá

Roční průměrná teplota: cca 8,7 °C (ČHMÚ)

Leden: průměrná -1,8 °C; minimum cca -4,6 °C, maximum cca 0,9 °C

Červenec: průměrná 19,7 °C; minima kolem 14,5 °C, maxima až cca 24,2 °C.

Rok (měsíční průměry): od -1 °C v zimě po +20 °C v létě.

11.6.4. Flóra včetně zemědělských plodin

V oblasti Olomouc-Holice dominuje kulturní krajina s polem, loukami a zahradami. Zemědělské plodiny zahrnují především pšenici, ječmen, kukuřici a řepku olejku; spontánní flóra je tvořena typickými ruderalními a polními druhy, jako jsou kopřiva, pampeliška, jetel a různé trávy.

11.6.5. Fauna včetně hospodářských a migrujících zvířat

V okolí Holice se vyskytují běžné druhy savců, ptáků a obojživelníků

Savci: zajíc polní, jezek evropský, veverka obecná, liška obecná, srnec obecný, divoké prase

Ptáci: bažant obecný, kachna divoká, skřivan polní, drozd zpěvný

Obojživelníci: ropucha obecná, skokan hnědý

11.7. Relevantní údaje týkající se předchozích případů uvádění do životního prostředí stejné geneticky modifikované vyšší rostliny, pokud existují, zejména ve vztahu k možným vlivům na zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a biologickou rozmanitost

Nevztahuje se.

12. **Opatření na ochranu zdraví lidí, zvířat, životního prostředí a biologické rozmanitosti a nakládání s odpadem**

12.1. Monitoring

Plán monitoringu:

Předpoklady pro zhodnocení rizika <u>Všeobecná pozorování</u>	Popis pozorování	Frekvence pozorování
Žádný rozdíl v morfologických aspektech rostlin	Pozorování vlastností rostlin ve srovnání s vlastnostmi geneticky nemodifikovaného jarního ječmene	Alespoň jednou za čtyři týdny během vegetačního období
Žádný rozdíl v agronomickém chování	Pozorování jednotlivých fází vývoje porostu, ve srovnání s kontrolními plochami	Podle potřeby během vegetačního období a alespoň jednou za čtyři týdny během období pokusu
Žádný rozdíl v rozšiřování zrn do životního prostředí	Pozorování, zda nedochází k nepřiměřenému uvolňování semen z klasu	Během zralosti zrna: alespoň jednou během týdne
Sledování výskytu rostlin z výdrolu zrna	Monitoring výdrolu	Alespoň jednou za měsíc během roku následujícím po ukončení pokusu
<u>Monitoring specifických rizik</u>		
Žádný vliv na životní prostředí zapříčiněný interakcemi s necílovými organismy	Vizuální pozorování fauny a flory na pokusné ploše pro identifikaci jakýchkoliv změn oproti běžnému stavu	Alespoň jednou za dva týdny během období pokusu a jednou za dva měsíce v roce následujícím po zničení pokusů
Žádné škodlivé vlivy na lidské zdraví	Bude nahlášen jakýkoliv výskyt zdravotního problému u člověka, který byl v kontaktu s GM ječmenem	Případné hlášení je třeba podat v době od setby do sklizně

Monitoring v případě havárie		
V případě havárie, kdy dojde k úniku GM rostlinného materiálu, bude na místo havárie pohlíženo stejně jako na pokusnou plochu. Na tomto místě a v jeho nejbližším okolí bude probíhat monitoring ve stejném rozsahu jako na pokusné ploše, včetně ročního pozorování v následném roce		
Žádný vliv na životní prostředí zapříčiněný interakcemi s necílovými organismy	Vizuální pozorování fauny a flory na pokusné ploše pro identifikaci jakýchkoliv změn oproti běžnému stavu	Alespoň jednou za dva týdny během období pokusu a jednou za dva měsíce v roce následujícím po zničení pokusů
Žádné škodlivé vlivy na lidské zdraví	Bude nahlášen jakýkoliv výskyt zdravotního problému u člověka, který byl v kontaktu s GM ječmenem	Případné hlášení je třeba podat v době od setby do sklizně
Sledování výskytu rostlin z výdrolu zrna	Monitoring výdrolu	Alespoň jednou za měsíc během roku následujícím po ukončení pokusu

Během vegetačního období a dva měsíce po sklizni bude sledován 1x měsíčně případný růst ječmene v areálu žadatele mimo pokusné pole pro případný výskyt GM ječmene. V případě výskytu rostlin ječmene mimo pokusné pole bude odebrán list z rostliny (zbytek rostliny bude zlikvidován jak je popsáno u likvidace GM ječmene) pro izolaci DNA a stanovení modifikace pomocí postupů uvedených v metodách.

12.1.1. Metody zjišťování přítomnosti geneticky modifikované vyšší rostliny a monitorování jejích účinků na ekosystém

Ověření modifikace bude prováděno pomocí postupů uvedených v 12.13.2. Během pokusu budou plochy z agronomických a pokusných důvodů pravidelně navštěvovány, a to alespoň jednou za čtrnáct dní. Tyto kontroly umožní, aby byl monitorován vývoj rostlin a bylo zabráněno rozšiřování modifikovaného rostlinného materiálu. Pozorování budou probíhat tak, jak je popsáno v Plánu monitoringu v bodu 5.4.

Po skončení pokusu bude pokusná plocha navštěvována každý měsíc během celého následujících dvou let za účelem monitoringu výdrolu. Pokud by nějaký výdrol byl nalezen, byl by ještě před metáním odstraněn ručně nebo aplikací totálního herbicidu. V zájmu usnadnění kontroly případného výdrolu nebude následující rok na daném poli pěstována komerčně žádná obilovina.

12.1.2. Specifická metoda identifikace geneticky modifikované vyšší rostliny a odlišení geneticky modifikované rostliny od dárcovského organismu, příjemce, případně rodičovského organismu, citlivost a spolehlivost těchto metod

Pro polní pokusy byly vybrány dvě homozygotní linie označené *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del*. Potomstvo těchto rostlin neobsahuje žádné transgeny, které by mohly pocházet z expresního vektoru, přičemž mutaci genu *HvVRN1* v genomu rostliny lze prokázat PCR a sekvenováním (viz kapitola 12.13.). Tato rychlá, jednoduchá a spolehlivá metoda tudíž jednoznačně odliší geneticky modifikované linie *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* od všech netransgenních rostlin.

12.1.3. Techniky (metody) detekce přenosu vloženého dědičného materiálu na další organismy

Ověření modifikace bude prováděno pomocí postupů uvedených v 12.13.2., včasná detekce pomocí pravidelného monitoringu (15.4.)

12.1.4. Plocha, na které bude monitoring prováděn

Monitoring bude probíhat dle plánu monitoringu, viz bod 15.4, na místě pokusu a v jeho nejbližším okolí.

Monitoring bude také prováděn na místě případné havárie a v jeho nejbližším okolí.

12.1.5. Doba trvání monitoringu

Monitoring bude probíhat dle plánu monitoringu, viz bod 15.4 každý rok během pokusů (od setí do ukončení pokusů) a poté během dvou let od ukončení pokusu.

12.1.6. Četnost monitoringu

dle Plánu monitoringu, viz bod 15.4

12.2. Nakládání s odpady včetně likvidace geneticky modifikovaných vyšších rostlin

Odpad z geneticky modifikovaných rostlin vyprodukovaných z pokusu (všechny vegetativní části rostlin) bude na konci pokusu zničen rozdrcením a zapravením do půdy střední orbou. Izolační obsev konvenčního jarního ječmene způsobem rovněž zničen. Sklizený transgenní ječmen se nedostane do potravinového ani do krmivového řetězce. Likvidace případných nadbytečných zrn bude provedena autoklávováním, jak je uvedeno v provozním řádu daného pracoviště. Likvidace vzorků určených pro analýzy bude probíhat v laboratoři č. 233 (autokláv).

12.3. Shrnutí ochranných opatření

Vzhledem ke způsobu modifikace nebudou obsahovat pěstované modifikované rostliny ječmene žádný transgen.

Všechna ochranná opatření jsou v souladu se zákonem č.78/2004 Sb. (aktuálním znění).

Přeprava GM rostlinného materiálu bude zajištěna odborně způsobilými a proškolenými pracovníky pouze mezi skladem zrn (laboratoř č. 402 (01-102)) a polem, případně polem a laboratořemi č. 230 (hluboko-mrazicí boxy), 233 (autokláv) a 402 (01-102, analýzy odebraných vzorků). Všechny tyto laboratoře jsou akreditovány pro nakládání s GMO v 1. kategorii rizika (čj. 33767/ENV/13 ze dne 16. 5. 2013, č. j. MZP/2023/750/1309 ze dne 6. 4. 2023).

Přeprava vzorků bude zajišťována tak, aby během přepravy nevznikla žádná rizika. GM materiál bude řádně označen, umístěn ve dvojítech plastových boxech.

Odebrané vzorky a zrno GM rostlinného materiálu budou řádně označeny tak, aby nemohlo dojít k jejich záměně a při převozu zabezpečeny proti úniku do prostředí.

Pozemek s GMO ječmenem bude bezpečně oplocen pletivem. Místo pokusu bude navíc chráněno izolačním obsevem konvenčního jarního ječmene obdobné ranosti širokým 2,5 m. Porost bude ohraničen oplocením bránícím vstupu zvíře a označen viditelnými cedulemi s nápisem "POZOR - GMO - NEVSTUPOVAT - NEZKRMOVAT- CHEMICKY OŠETŘENO".

Modifikovaný jarní ječmen s peptidem bude od veškerého nepokusného jarního ječmene oddělovat izolační vzdálenost 50 m.

Plán monitoringu bude realizován během pokusů a po jejich skončení, jak je uvedeno viz plán monitoringu (bod 15.4). Monitoring bude probíhat na pokusném

pozemku a v jeho nejbližším okolí. Monitoring bude také prováděn na místě případné havárie a v jeho nejbližším okolí.

Na konci pokusu bude všechna zbývající rostlinná hmota, včetně obsevu konvenčního jarního ječmene, zničena rozdrčením a zapravením do půdy orbou.

Následující dva roky nebude na pokusné ploše pěstován žádný komerční jarní ječmen.

13. Shrnutí informací o plánovaných polních pokusech prováděných za účelem získání nových údajů o vlivu uvádění geneticky modifikované vyšší rostliny do životního prostředí na zdraví lidí, zvířat a životní prostředí

Účelem uvádění dvou homozygotních linií ječmene *vrn1_LOF_76del* a *vrn1_LOF_4del* na pracovišti ÚEB v Olomouci do životního prostředí je studium vlivu provedených genetických změn na fitness jarního ječmene proti abiotickému stresu, který nabývá na významu v době klimatické změny.

U těchto mutantních linií bude hodnocení zaměřeno na fenologické pozorování a výnosové ukazatele, které budou srovnávány s kontrolní odrůdou Golden Promise. Sledovaným znakem bude doba metání. Hodnocen bude také výnos, počet odnoží a kvalitativní ukazatele zrna. Vzhledem k současnému stavu poznání bude dalším sledovaným znakem tolerance k suchu a teplotnímu stresu, ověření bezpečnosti vůči životnímu prostředí a sledování fitness a případnou změnu schopnosti přežití, nebo šíření v rámci prostředí se zaměřením na cílové i necílové organismy.

Pokusné pole bude zároveň sloužit jako demonstrační místo pro šlechtitele a vzdělávání veřejnosti o nových technikách šlechtění založených na editaci genomu.

V Olomouci dne 24.6. 2025