Dílčí zpráva za projekt v rámci DP 3.d. za rok 2025

Žadatel: **Chmelařský institut s.r.o., Žatec**

.....

1. Název programu

3.d. Podpora tvorby rostlinných genotypů s vysokou rezistencí k biotickým i abiotickým faktorům a diferencovanou kvalitou obilovin včetně kukuřice, malých zrnin, olejnin, luskovin, brambor, pícnin, zelenin, léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, chmele, révy a ovocných dřevin a ozdravování genotypů révy, chmele a ovocných plodin

1.1. Zaškrtněte:

X	Aplikovaný výzkum
	Experimentální vývoj

1.2. Podprogram

3.d.1. Tvorba genotypů s vysokou rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům a diferencovanou kvalitou obilovin včetně kukuřice, malých zrnin, olejnin, luskovin, brambor, pícnin, zelenin, léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, chmele, révy a ovocných dřevin.

1.3. Název projektu

Tvorba genotypů s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu, genotypů s rezistencí k houbovým chorobám a *Verticillium nonalfalfae* s diferencovanou kvalitou aromatických a hořkých chmelů

1.4. Anotace řešení projektu (max. 300 slov)

V roce 2025 bylo dle plánu projektu řešeno 5 cílů. Bylo provedeno 37 křížení s cílem tvorby nových rezistentních genotypů chmele. V roce 2025 se provedly výběry v potomstvech Sm25 o celkovém počtu 3 260 rostlin. Z potomstev Sm24 bylo vybráno 16 nových perspektivních genotypů. Aktivita 1 byla ukončena v roce 2025 a získaný genofond je základem aktivity 3 „Výběr genotypů chmele s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu". Aktivita 2 byla v roce 2025 ukončena a získaný genofond je základem aktivity 4 „Získat genofond chmele s odolností k houbovým chorobám" a aktivity 5 „Získat genofond chmele s odolností k Verticillium nonalfalfae". V rámci aktivity 3 byly získány nové genotypy chmele s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu. Velmi perspektivní jsou genotypy 5642 a 5646, které byly vysazeny ve vyšším počtu v polním pokusu. Z potomstev Sm24 byly získány velmi perspektivní genotypy pod označením 5857, 5858 a 5859. V rámci aktivity 4 byl získán genofond chmele s odolností k houbovým chorobám z potomstev Sm24. V rámci aktivity 5 byl získán genofond chmele s odolností k Verticillium nonalfalfae. Velmi perspektivní jsou genotypy 5501, 5507 a 5669, které byly vysazeny ve vyšším počtu v polním pokusu.

Z potomstev Sm24 byly získány velmi perspektivní genotypy pod označením 5853 a 5864. V rámci celého projektu bylo v roce 2025 hodnoceno 6 500 semenáčů a z rozpracovaného šlechtitelského materiálu v HŠKM (hybridní školka kmenových matek) 634 genotypů chmele. Genotypy s nejlepšími růstovými vlastnostmi, výnosovými parametry a odolností byly vybrány ke sklizni. Celkem bylo sklizeno 76 nadějných genotypů, které byly následně hodnoceny: bonitace suchých hlávek, počet poškozených hlávek peronosporou chmelovou nebo padlím chmelovým, obsah a složení chmelových pryskyřic, obsah a složení chmelových silic. Náklady v roce 2025 byly navýšeny oproti plánu o 90 586 Kč. Plán celkových nákladů byl 8 205 000 Kč a skutečné náklady byly ve výši 8 300 586 Kč. Veškeré zvýšené náklady byly hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. V průběhu řešení v roce 2025 nedošlo k žádným změnám dle plánu projektu, všechny plánované dílčí cíle byly splněny.

2. SKUTEČNOST ZA UPLYNULÉ OBDOBÍ (rok 2025)

2.1. PROJEKTOVÝ TÝM

2.1.1. ORGANIZACE ÚČASTNÍCÍ SE PROJEKTU

Chmelařský institut s.r.o. Žatec disponuje výzkumným týmem, který v roce 2025 zajistil splnění plánovaných cílů projektu. Výzkumný tým má mnohaleté zkušenosti s řešením výzkumných projektů v oblasti šlechtění, genetických zdrojů, chemie, ochrany, agrotechniky i pivovarských testů chmele. Výzkumný tým byl v roce 2025 složen z 11 výzkumných pracovníků, 7 techniků a 5 dělnických profesí.

2.1.2. ŘEŠITELSKÝ TÝM

Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. (šlechtění chmele) – hlavní řešitel
Ing. Jitka Charvátová (šlechtění chmele) – spoluřešitel
Ing. Karel Krofta, Ph.D. (chemie chmele) – spoluřešitel
Ing. Josef Patzak, Ph.D. (molekulární analýzy rezistence) – spoluřešitel
Ing. Alena Henychová (molekulární analýzy rezistence) – spoluřešitel
Ing. Josef Ježek, Ph.D. (agrotechnické pokusy) – spoluřešitel
Ing. Pavel Donner, Ph.D. (agrotechnické pokusy) – spoluřešitel
Ing. Josef Vostřel, CSc. (škůdci chmele) – spoluřešitel
Ing. Petr Svoboda, CSc. (ozdravovací proces, izoláty) – spoluřešitel
Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D. (pěstitelské testace nových genotypů) – spoluřešitel
Ing. Gabriela Fritschová (chemie chmele) – spoluřešitel

2.2. ČASOVÝ POSTUP PRACÍ

2.2.1. AKTIVITY USKUTEČNĚNÉ

V roce 2025 bylo dle plánu projektu řešeno 5 cílů. V průběhu řešení nedošlo k žádné změně z pohledu metodiky. Bylo provedeno 37 křížení s cílem tvorby nových rezistentních

genotypů chmele. V rámci celého projektu bylo v roce 2025 hodnoceno 6 500 semenáčů (potomstva Sm24 a Sm25) a z rozpracovaného šlechtitelského materiálu v HŠKM (hybridní školka kmenových matek) 634 genotypů chmele. Genotypy s nejlepšími růstovými vlastnostmi, výnosovými parametry a odolností byly vybrány ke sklizni. Celkem bylo sklizeno 76 nadějných genotypů, které byly následně hodnoceny: bonitace suchých hlávek, počet poškozených hlávek peronosporou chmelovou nebo padlím chmelovým, obsah a složení chmelových pryskyřic, obsah a složení chmelových silic. Je nutné poukázat na to, že hodnocení je teprve jednoleté. Proto získané výsledky lze chápat jako dílčí.

Uvedené výsledky byly získány v rámci plánovaných aktivit na rok 2025:

1. Získat genofond chmele s vysokou tolerancí k vysokým teplotám a suchu

A 1.1 Realizace křížení

V roce 2025 bylo realizováno 26 křížení s preferencí odolnosti k vysokým teplotám a suchu. Základem byla kombinační a zpětná křížení. Jako matečné rostliny pro chmele se specifickou vůní byly vybrány aromatické (Saaz Shine a Žatecký poloraný červeňák /ŽPČ/) i hořké (Agnus, Gaia a Uran) odrůdy. Výběry po aromatických odrůdách vykazují dobré složení chmelových pryskyřic i silic, chmelovou vůni hlávek a vysoký výnos chmele. V roce 2025 bylo z potomstev Sm24 získáno 8 nových perspektivních genotypů po odrůdě Saaz Shine (5857–5862, 5866 a 5867). Potomstva po ŽPČ mají též dobré kvalitativní parametry, ale nevykazují vysoký výnos (typické pro tuto odrůdu). Přesto se podařilo v roce 2025 získat jeden velmi perspektivní genotyp 5863 po ŽPČ. Potomstva po hořkých odrůdách vykazují vysoký obsah pryskyřic i silic a současně vysoký výnos chmele. Potomstva po odrůdách Agnus a Gaia mají typickou chmelovou vůni, naopak potomstva po odrůdě Uran mají kořenitou, dřevitou a bylinnou vůni (je možné některé zařadit do skupiny flavor). V roce 2025 byly získány 4 nové perspektivní genotypy po odrůdě Agnus (5853–5856). Otcovské rostliny byly vybrány ze školky samců, které jsou z rodin genotypů, které vykazují dobrou toleranci k suchu. Z realizovaných křížení bylo v roce 2025 získáno 6 760 semen, která budou využita pro výsadbu semenáčů Sm26 v roce 2026.

A 1.2 Výběr genetických zdrojů s požadovanými vlastnostmi

Na základě databáze GRIN kolekce genetických zdrojů rostlin se vybraly odrůdy chmele, které vykazují nízkou meziročníkovou variabilitu. Tyto genotypy budou využity pro křížení v roce 2026. Je nutné připomenout, že do výběru byly opět zařazeny plané chmele.

V rámci této aktivity byly hodnoceny a vybrány nadějné nové genotypy chmele s vysokou tolerancí k vysokým teplotám a suchu. Výběry genotypů byly založeny na meziročníkové variabilitě. Selekce byly prováděny v rámci semenáčů Sm24 a šlechtitelského materiálu v HŠKM. Od začátku růstu byly rostliny sledovány dle stupnice BBCH. U nejlepších genotypů byly provedeny podrobné předsklizňové popisy a mechanické rozbory rostlin. Rostliny byly následně sklizeny (stanovení výnosu) a chmelové vzorky byly usušeny. U suchých vzorků byla hodnocena vůně chmele a následně byly chemicky analyzovány na obsah a složení chmelových pryskyřic i silic. Dosažené výsledky byly prezentovány pro české chmelaře i pivovary.

A 1.3 Skleníkové testace na odolnost k teplotnímu a vodnímu stresu

Celkem bylo vybráno 61 genotypů chmele, které vykazovaly nízkou meziročníkovou variabilitu. Tyto genotypy byly namnoženy pro skleníkové pokusy, a to ve shodném termínu, aby byly rostliny ve stejné růstové fázi. Měření fyziologických parametrů chmele bylo provedeno pomocí přístroje LCpro SD (ADC Bioscientific). Prvotní měření všech genotypů proběhlo na zavlažovaných rostlinách, které nebyly stresovány suchem. Po 10 dnech od

prvního měření byly stejné rostliny změřeny znovu a zjištěna rychlost fotosyntézy a transpirace po působení vodního stresu. Na základě naměřených parametrů byla dopočítána okamžitá fotosyntetická účinnost využití vody (WUEi). Díky naměřeným i dopočítaným parametrům, ale také vizuálnímu bodování genotypů, lze posoudit, které genotypy vykazují po působení vodního stresu lepší/horší výkonnostní parametry z pohledu fotosyntetické aktivity. V roce 2025 bylo rozšířeno o stanovení prolinu, který koreluje s výsledky odolností na sucho. Na základě výsledků bylo vybráno 14 genotypů chmele, které vykazují vysokou nebo střední odolnost k suchu. Tyto genotypy budou základem pokračování řešení projektu v roce 2026.

Tato aktivita byla v roce 2025 ukončena a získaný genofond je základem aktivity 3 „Výběr genotypů chmele s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu", která bude ukončena v roce 2026.

2. Tvorba nových genotypů chmele s vysokou rezistencí k houbovým chorobám a *Verticillium nonalfalfae*

A 2.1 Realizace křížení

V roce 2025 bylo realizováno 11 křížení s preferencí vysoké rezistence k houbovým chorobám a *Verticillium nonalfalfae.* Základem byla kombinační a konvergentní křížení. Jako matečné rostliny pro hořké chmele byly vybrány odrůdy Saaz Shine, Agnus a Uran. Otcovské rostliny byly vybrány ze školky samců a jsou z rodin genotypů, které vykazují dobrou rezistenci k houbovým chorobám a k *Verticillium nonalfalfae*. Tyto otcovské rostliny mají v původu anglické odrůdy, které vykazují vysokou toleranci k *Verticillium nonalfalfae.* Z realizovaných křížení bylo v roce 2025 získáno 2 320 semen, která budou využita pro výsadbu semenáčů Sm25 v roce 2026.

A 2.2 Výběr genetických zdrojů s požadovanými vlastnostmi

Pro testace odolnosti k *Verticillium nonalfalfae* jsou používány DNA analýzy. Specifické navržené PCR primery pro zjištění sekvence Ve1 genu rezistence byly využity pro DNA analýzy vzorků světového sortimentu chmele. Naše analýzy se zaměřily především na detekci variant 2A a 2B, které by měly nést rezistenci k verticilliu. V rámci této aktivity byly hodnoceny nadějné nové genotypy chmele, které vykazují dobrou toleranci k houbovým chorobám. V roce 2025 bylo pomocí DNA analýz testováno 63 vybraných genotypů chmele. Výběry byly provedeny nově u semenáčů Sm24 a opět šlechtitelského materiálu v HŠKM i KŠ. U nejlepších genotypů byly provedeny podrobné předsklizňové popisy a mechanické rozbory rostlin. Rostliny byly následně sklizeny (stanovení výnosu) a chmelové vzorky byly usušeny. U suchých vzorků byla hodnocena vůně chmelových hlávek a především počet poškozených hlávek peronosporou chmelovou nebo padlím chmelovým. Nejlepší vzorky byly následně chemicky analyzovány na obsah a složení chmelových pryskyřic i silic.

Tato aktivita byla v roce 2025 ukončena a získaný genofond je základem aktivity 4 „Získat genofond chmele s odolností k houbovým chorobám" a aktivity 5 „Získat genofond chmele s odolností k Verticillium nonalfalfae", které budou ukončeny v roce 2027.

3. Výběr genotypů chmele s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu

A 3.1 Zpracování dat a výběr genotypů

V rámci aktivity A1 byly v roce 2024 vybrány perspektivní genotypy s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu. Tyto genotypy byly namnoženy a vysazeny do pokusné chmelnice. V roce 2025 bylo hodnoceno všech 42 nových genotypů chmele. V prvním roce pěstování bylo hodnocení zaměřeno na kvalitativní parametry (hodnocení chmelových pryskyřic a silic, odolnost, vůně chmelových hlávek atd.), nikoliv na výkonnostní parametry (výnos) a popisy rostlin. Současně byly získány nové genotypy z potomstev Sm24. V této aktivitě se bude pokračovat v roce 2026 a předpokládá se další výběr nových genotypů chmele. Nové genotypy rozšířily genetickou základnu nových chmelů pro následné aplikační projekty.

A 3.2 Hodnocení perspektivních genotypů

U všech vybraných genotypů se v průběhu vegetace hodnotil růst a vývoj, následně byly provedeny předsklizňové popisy. Nejlepší genotypy byly sklizeny – byl stanoven pouze informační výnos chmele (v prvním roce pěstování chmele nedosahuje plné plodnosti) a byly odebrány vzorky pro bonitace a chemické analýzy. Další genotypy byly získány z potomstev Sm24. Velmi perspektivní genotypy jsou pod označením 5857, 5858 a 5859, které byly získány po matečné rostlině Saaz Shine. V tabulce 1 je uvedeno 5 velmi perspektivních genotypů z dosažených výsledků v roce 2025

Tabulka 1: Perspektivní genotypy s vysokou rezistencí k vysokým teplotám a suchu

Genotyp	Výnos (kg/r.)	Alfa kys. (%)	Beta kys. (%)	Vůně hlávek
5642	0,9 inf.	2,86	1,62	Ovocná
5646	0,8 inf.	3,62	2,97	Kořenitá
5857	5,43	6,05	2,64	Chmelová
5858	3,86	4,97	3,10	Chmelová
5859	6,12	7,09	2,66	Chmelová

inf. = informativní výsledek z výsazu

4. Získat genofond chmele s odolností k houbovým chorobám

A 4.1 Zpracování dat a výběr genotypů

V rámci aktivity A2 byly v roce 2025 vybrány perspektivní genotypy s odolností k houbovým chorobám. Tyto genotypy byly namnoženy a vysazeny do pokusné chmelnice. V roce 2025 bylo vybráno 12 nových genotypů chmele. Pozitivně lze hodnotit výběr nových z potomstev Sm24, kde se podařilo získat 13 velmi perspektivních genotypů chmele (nejlepší jsou uvedeny v tabulce 2). V této aktivitě se bude pokračovat v roce 2026 a předpokládá se další výběr nových genotypů chmele.

A 4.2 Hodnocení perspektivních genotypů

V této aktivitě bylo zahájeno hodnocení už na začátku růstu, aby se sledovalo primární napadení peronosporou chmelovou. V průběhu zavádění se napadené výhony odstraňují a hodnocení by bylo výrazně negativně ovlivněno. Následně se u všech vybraných genotypů v průběhu vegetace hodnotil růst a vývoj, poté byly provedeny předsklizňové popisy. Nejlepší genotypy byly sklizeny – byl stanoven výnos chmele a byly odebrány vzorky

pro bonitace a chemické analýzy. V tabulce 2 je uvedeno 5 nejlepších genotypů z dosažených výsledků v roce 2025 (všechny z potomstev Sm24).

Tabulka 2: Perspektivní genotypy s odolností k houbovým chorobám

Genotyp	Výnos (kg/r.)	Alfa kys. (%)	Beta kys. (%)	Vůně hlávek
5854	7,98	9,94	2,89	Chmelová
5860	6,20	3,99	4,04	Citrusová
5861	6,04	5,46	2,89	Ovocná
5865	4,65	7,49	3,46	Chmelová
5866	5,48	4,99	2,24	Chmelová

5. Získat genofond chmele s odolností k *Verticillium nonalfalfae*

A 5.1 Zpracování dat a výběr genotypů

V rámci aktivity A2 byly v roce 2024 vybrány perspektivní genotypy s odolností k *Verticillium nonalfalfae*. Tyto genotypy byly namnoženy a vysazeny do pokusné chmelnice. V roce 2025 bylo vybráno 12 nových genotypů chmele. Z potomstev Sm24 byly získány nové perspektivní genotypy, které byly zařazeny do této aktivity. V této aktivitě se bude pokračovat v roce 2026 a předpokládá se další výběr nových genotypů chmele.

A 5.2 Hodnocení perspektivních genotypů

U všech vybraných genotypů se v průběhu vegetace hodnotil růst a vývoj, následně byly provedeny předsklizňové popisy. Nejlepší genotypy byly sklizeny – byl stanoven výnos chmele a byly odebrány vzorky pro bonitace a chemické analýzy. V tabulce 3 je uvedeno 5 nejlepších genotypů z dosažených výsledků v roce 2025. Genotypy 5501, 5507 a 5669 byly vysazeny do nové chmelnice s vyšším počtem rostlin (proto je hodnocení z výsazu). Nové genotypy 5853 a 5864 byly získány novým výběrem z potomstev Sm24.

Tabulka 3: Perspektivní genotypy s odolností k *Verticillium nonalfalfae*

Genotyp	Výnos (kg/r.)	Alfa kys. (%)	Beta kys. (%)	Vůně hlávek
5501	1,0 inf.	2,47	4,34	Citrusová
5507	1,1 inf.	3,54	3,13	Ovocná
5669	0,9 inf.	5,16	2,86	Ovocná
5853	3,66	9,98	2,53	Chmelová
5864	4,20	3,36	6,49	Chmelová

inf. = informativní výsledek z výsazu

2.2.2. AKTIVITY NEUSKUTEČNĚNÉ

Všechny plánované aktivity byly uskutečněné.

2.3. PŘEHLED ZMĚN, KTERÉ NASTALY V PRŮBĚHU ŘEŠENÍ

V průběhu řešení projektu nenastaly žádné změny v řešení.

3. PŘÍLOHY

Příloha 1 – NÁKLADY NA ŘEŠENÍ V ROCE 2025

Náklady v roce 2025 byly navýšeny oproti plánu o 90 586 Kč. Plán celkových nákladů byl 8 205 000 Kč a skutečné náklady byly ve výši 8 300 586 Kč. Veškeré zvýšené náklady byly hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. Navýšení způsobily vyšší materiálové náklady na hnojení a chemickou ochranu proti škůdcům (letní problém se sviluškou chmelovou). Naopak se snížily osobní a ostatní náklady. Všechny náklady byly doloženy na SZIF podle pokynů.

Rozpis nákladů na řešení podpory v roce 2025

Rozpis uznatelných nákladů	*Náklady 2025 (v Kč)*
Materiálové	1 835 564
Osobní	3 378 513
Ostatní	3 086 509
Celkem náklady za projekt	8 300 586

V Žatci, 10.6.2026

zpracoval: Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.
vedoucí oddělení šlechtění

schválil: Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D.
jednatel

3. PŘÍLOHY

Příloha 1 – NÁKLADY NA ŘEŠENÍ V ROCE 2025

Náklady v roce 2025 byly navýšeny oproti plánu o 90 586 Kč. Plán celkových nákladů byl 8 205 000 Kč a skutečné náklady byly ve výši 8 300 586 Kč. Veškeré zvýšené náklady byly hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. Navýšení způsobily vyšší materiálové náklady na hnojení a chemickou ochranu proti škůdcům (letní problém se sviluškou chmelovou). Naopak se snížily osobní a ostatní náklady. Všechny náklady byly doloženy na SZIF podle pokynů.

Rozpis nákladů na řešení podpory v roce 2025

Rozpis uznatelných nákladů	*Náklady 2025 (v Kč)*
Materiálové	1 835 564
Osobní	3 378 513
Ostatní	3 086 509
Celkem náklady za projekt	8 300 586

V Žatci, 10.6.2026

zpracoval: Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.
vedoucí oddělení šlechtění

schválil: Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D.
jednatel

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s.r.o.
Kadaňská 2525, 438 46 ŽATEC
IČO: 14864347
-18-