

A. Strateški in dolgoročni cilji prejemnika, ukrepi za njihovo doseg, ciljne in izhodiščne vrednosti ter kazalniki prejemnika, s katerimi spremlja doseganje ciljnih vrednosti

Opis

A. Strateški in dolgoročni cilji IHPS so zasnovani na obstoječih znanstveno-raziskovalnih programih in projektih, ter predvidenih organizacijskih prilagoditvah, ki bodo omogočile doseg zastavljenih ciljev. Predstavitev strateških in dolgoročnih ciljev IHPS:

1. Zagotavljanje znanstvene odličnosti in raziskovalne dejavnosti na IHPS

Strategija znanstvene odličnosti IHPS zajema raziskovalne in inovacijske cilje, s poudarkom na interdisciplinarnem raziskovanju, aplikativnih rešitvah in sodelovanju s kmetijskim sektorjem ter sektorjem za okolje in prostor. Ustvarjanje vrhunske znanosti bomo uresničevali v okviru izvajanja in razvoja obstoječih raziskovalnih programov ter pridobivanjem raziskovalnih projektov na nacionalnem in mednarodnem prostoru. Poudarek bo na povečanju vključenosti IHPS v raziskovalne in infrastrukturne mreže ter platforme. Krepili bomo objavljane raziskovalnih dosežkov v najprestižnejših znanstvenih revijah s poudarkom na odprtem dostopu in prenašali znanje neposredno k uporabnikom v gospodarstvu. Pomemben cilj bo povečanje investiranja v raziskovalno infrastrukturo ter posodabljanje programske opreme namenjene delovanju IHPS in izvajanju znanstveno raziskovalnega dela. Z intenziviranjem izobraževanja bomo krepili znanstveno-strokovno kompetentnost zaposlenih in hkrati razvijali področja dela na katerih opažamo kadroviški deficit.

Naše delo bo ciljno usmerjeno v razvoj novih tehnologij za izboljšanje pridelave kmetijskih rastlin s poudarkom na hmeljarstvu in drugih industrijskih rastlin, trajnosti in okoljske učinkovitosti. Pri tem bomo v svoje delo vključevali inovativne pristope iz področij biotehnologije, varstva rastlin, temeljnih naravoslovnih ved ter uporabo naprednih tehnologij, kot je umetna inteligenca. Raziskovali bomo nove načine izrabe in reciklaže odpadkov iz kmetijstva ter načine za povečevanje kakovosti in varnosti hrane s čim nižjim vplivom kmetijske proizvodnje na okolje. Pri tem bo poudarek na iskanju rešitev za izboljšanje zdravstvenega stanja tal, zmanjšanju ogljičnega odtisa kmetijske proizvodnje ter obvladovanju posledic ekstremnih vremenskih pojavov.

Na področju živilstva bodo naši cilji zagotavljali pristnost agroživilskih produktov, pri čemer se bomo osredotočali na preverjanje geografskega in botaničnega porekla hmelja, hmeljnih izdelkov ter jedilnih olj. S tem želimo zaščititi tako potrošnike kot proizvajalce pred ponarejanjem in zavajanjem. Pomemben cilj je vzpostavitev sledljivosti surovin in končnih izdelkov, kar omogoča zagotavljanje stalne kakovosti ter preprečevanje nepoštenih praks, kjer se kakovostne naravne surovine nadomeščajo s cenejšimi alternativami brez ustreznega označevanja.

Poleg tega se bomo pri našem delu osredotočali na izboljšanje varnosti hrane z nadzorom in zmanjševanjem tveganj za prisotnost škodljivih snovi, ki lahko nastanejo zaradi neustreznih tehnoloških postopkov med pridelavo in predelavo živil. Pomemben vidik raziskav je tudi analiza bioaktivnih snovi v rastlinski hrani, saj te snovi pozitivno vplivajo na zdravje in prispevajo k razvoju kakovostnih prehranskih izdelkov.

Na pivovarskem področju so naši glavni cilji osredotočeni na raziskave vpliva zunanjih dejavnikov na staranje hmelja kot enega izmed bistvenih parametrov, ki vplivajo tudi na kvaliteto piva. Izvajali bomo raziskave diastatske moči hmelja, ki je povsem novo področje v pivovarski panogi in lahko bistveno vpliva na uporabnost hmelja v postopkih hladnega hmeljenja. Za slovenske sorte sploh še ne obstajajo nobeni podatki in naš cilj je zapolniti omenjeno vrzel. Poudarek našega dela bodo tudi raziskave vplivov podnebnih sprememb na kakovostne parametre različnih sort pšenice in ječmena kot pivovarske surovine. Cilj tega dela bo poiskati primerne sorte in agrotehnične ukrepe, s katerimi bo možno pridelati pridelke omenjenih žit primerne kakovosti za uporabo v pivovarskem procesu.

Rezultate raziskav bomo prenašali v prakso preko neposrednega sodelovanja s pridelovalci ter partnerstev s podjetji za komercializacijo raziskovalnih rezultatov. Za doseganje vseh naštetih ciljev pa bo ključnega pomena razvoj strategije za aktivnejše prijavljanje na državne in mednarodne razpise.

2. Izboljševanje organiziranosti in učinkovitosti delovanja z vpeljavo standardov kakovosti

IHPS je že od leta 2003 akreditiran pri Slovenski akreditaciji v skladu s standardom SIST EN ISO/IEC 17025:2017 za preskuševalne laboratorije, s številko LP-025 za področje hmeljnih in pivovarskih analiz. V letu 2023 smo dodatno pridobili akreditacijo za področje določanja gliv. V prihodnosti imamo namen vzdrževati pridobljeno akreditacijo in jo, če bo za to obstajal interes tudi dodatno širiti. V letu 2022 smo imeli 9 akreditiranih metod, cilj je 11 akreditiranih metod. V sklopu pridelave konoplje smo uvedli GACP sistem.

3. Prispevati k družbenemu in gospodarskemu razvoju kmetijstva in živilstva v Sloveniji z znanstvenoraziskovalnim in interdisciplinarnim delom z raziskovalnimi institucijami in posameznimi vladnimi resorji

V raziskovalnem delu upoštevamo sodobne izzive, kot so varnost hrane, trajnostna raba virov, podnebne spremembe, digitalizacija, ki zahtevajo interdisciplinarne rešitve, temelječe na znanstvenih dognanjih, pridobljenih v naših pridelovalnih razmerah, s ciljem prispevati k razvoju konkurenčnega, trajnostnega in inovativnega kmetijstva in živilstva. Naši strateški in dolgoročni cilji so usmerjeni v razvoj trajnostnih kmetijskih praks, in sicer optimizacijo tehnologije pridelave kmetijskih rastlin, predvsem hmelja in drugih industrijskih rastlin in zelišč, razvoj novih pristopov za izboljšanje rodovitnosti tal in učinkovitejšo rabo vode, implementacijo digitalizacije in preciznega kmetijstva za boljše upravljanje kmetijskih sistemov, kar omogoča večjo produktivnost, ohranjanje naravnih virov, boljše prilagojenost na klimatske spremembe in okrepljeno konkurenčnost slovenskega kmetijstva. Usmerjeni smo v razvoj novih, na klimatske spremembe odpornih sort hmelja in drugih poljščin ter zelišč, ki bodo ustrezale zahtevam trga, kar omogoča konkurenčnost naših pridelovalcev. Razvoj bioloških in integriranih strategij varstva rastlin pred boleznimi in škodljivci ter optimizacija rabe fitofarmaceutskih sredstev za zmanjšanje ostankov v okolju zagotavljata bolj trajnostne pristope pri obvladovanju bolezni in škodljivcev, kar pripomore k večji kakovosti pridelkov ter zmanjšanju vpliva na okolje, s čimer lahko bistveno pripomoremo k gospodarskemu razvoju tako kmetijstva kot živilstva. V raziskovalnem delu na področju pivovarstva je poudarek na optimizaciji procesov za večjo energetske učinkovitost in varnost izdelkov ter razvoju novih oziroma izboljšanju obstoječih tehnoloških procesov, kar povečuje konkurenčnost slovenskega pivovarstva na domačem in tujih trgih. Krepitev konkurenčnosti kmetijskega in agroživilskega sektorja poteka preko inovacij in povezovanj z gospodarstvom, organizacijo strokovnih izobraževanj in svetovanja kmetom in strokovnjakom, povezovanjem s kmetijsko politiko in pomočjo pri izdelavi strateških dokumentov. S strokovnimi izobraževanji in svetovanjem kmetom omogočamo implementacijo novih, inovativnih praks, kar krepi njihov gospodarski razvoj.

4. Prispevati k izboljšanju gospodarske konkurenčnosti kmetijstva in živilstva na ravni kmetijskih gospodarstev

Izvozna konkurenčnost hmeljarskih kmetij v Sloveniji je vitalnega pomena za ohranitev 3 % količin hmelja v ponudbi na svetovnih trgih. Z raziskovalno-razvojnimi deli na področjih razvoja tehnologije pridelave hmelja in drugih industrijskih rastlin, poljščin in zelišč, kakovosti pivovarskih surovin in proizvodnje piva, rabe vode v kmetijstvu in okoljevarstva, ekološke pridelave ter agrarne ekonomike prispevamo na IHPS tako z

raziskovalnim, kot tudi z razvojno-svetovalnim delom. Projektno delo na področju konkurenčnosti kmetijstva in živilstva ter razvoja podeželja obsega sodelovanje raziskovalcev in tehničnega osebja v številnih projektih konzorcijih. Sodelovanje in financiranje dela poteka v okviru Programa razvoja podeželja Republike Slovenije – z oznako 16.2 Podpora za pilotne projekte ter za razvoj novih proizvodov, praks, procesov in tehnologij za projekte EIP.

5. Vključenost IHPS v evropske in svetovne raziskovalne tokove

IHPS je javni zavod, ki je odprt za povezovanje z drugimi institucijami tako v Sloveniji kot širše, z namenom uvajanja novih področij dela in uvajanja novih tehnologij. Odprt je za formalna kot neformalna povezovanja. Strokovnjaki IHPS so vključeni v številna mednarodna združenja, kot so Svetovna hmeljarska organizacija www.ihgc.org (Znanstveno-tehnična komisija IHGC, Ekonomska komisija IHGC, Generalni sekretariat IHGC), CPVO (Urad EU za registracijo sort), Evropska mikološka zveza (EMN), analizna komisija EBC, AHA skupina za analitiko hmelja, mednarodno združenje za gnojenje ... Raziskovalci so člani številnih interesnih združenj povezanih s področjem dela. Naši sodelavci so tudi zunanji strokovnjaki pri EFSA za področje ocenjevanja lastnosti aktivnih snovi in FFS, za potrebe registracije teh na EU, conskem in nacionalnem nivoju in člani delovne skupine pri Fertilizers Europe. V nadaljnjih letih bomo poskrbeli za ohranitev obstoječih članstev in za sodelovanja z najuglednejšimi raziskovalnimi institucijami po svetu. Prav tako se bomo zavzemali za vključevanje naših strokovnjakov v različne mednarodne projekte.

Preglednica 1

Zap. št. cilja	Naziv strateškega in dolgoročnega cilja	Uvrstitev cilja uvrstitev cilja v kategorijo/e: (1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost	Ukrep za vsak cilj navedite ukrep(e) za doseg cilja	Kazalnik za vsak ukrep navedite kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti	Izhodiščna vrednost (2022) za vsak kazalnik navedite izhodiščno vrednost v letu 2022	Ciljna vrednost (2027) za vsak kazalnik navedite ciljno vrednost v letu 2027	Komentar kratek komentar o načinu spremljanja kazalnika, če kazalnik ni opredeljen številčno
1	Zagotavljanje znanstvene odličnosti in raziskovalne dejavnosti na IHPS	1	Pridobivanje raziskovalnih projektov na nacionalnem in evropskem prostoru. Zagotavljanje kontinuitete raziskovanja v okviru raziskovalnih programov.	št. pridobljenih ARIS projektov	12	12	
				št. raziskovalnih programov	4	4	
				št. mednarodnih projektov	5	5	
			Investicije v raziskovalno opremo	vrednost investicij	19,346.11 €	31,000.00 €	
			Razvoj in izobraževanje kadra	št. doktorandov,	4	4	
				št. predstavitev na znanstvenih srečanjih	76	80	
			Objave znanstvenih publikacij	št. objav (SCI)/št. citatov	20 objav, 474 citatov	22 objav, 500 citatov	
2	Izboljševanje organiziranosti in učinkovitosti delovanja z vpeljavo standardov kakovosti	1	Pridobivanje javnih pooblastil	št. javnih pooblastil	5	5	
			Razvoj sistemov kakovosti in akreditacij	št. akreditiranih metod in sistemov kakovosti	11 akreditiranih metod, 4 sisteme kakovosti	12 akreditiranih metod, 5 sistemov kakovosti	
3	Prispevati k družbenemu in gospodarskemu razvoju kmetijstva in živilstva v Sloveniji z znanstvenoraziskovalnim in interdisciplinarnim delom z raziskovalnimi institucijami in posameznimi vladnimi resorji	2	Sodelovanje v javnih službah	št. javnih služb	4	4	
			Sodelovanje s podjetji in organizacijami pridelovalcev	št. podjetij (pogodb)	3	5	
			Prenos znanja uporabnikom	št. izdanih tehnoloških navodil, gradiv in smernic	78	80	
				št. dogodkov prenosa znanj	9	10	
				št. registriranih sort	26	27	
				LAS projekti	2	2	
4	Prispevati k izboljšanju gospodarske konkurenčnosti kmetijstva in živilstva na ravni kmetijskih gospodarstev	2	Pridobivanje in sodelovanje v projektih Evropskega inovativnega partnerstva	št. izvedenih projektov	10	10	
5	Vključenost IHPS v evropske in svetovne raziskovalne tokove	3	Sodelovanje z raziskovalnimi inštitucijami v Sloveniji	št. sodelujočih inštitucij	13	17	
			Sodelovanje z raziskovalnimi inštitucijami v tujini	št. sodelujočih inštitucij	31	40	
			Vključenost v mednarodna znanstvena združenja	št. združenj	8	8	
			Pridobivanje bilateralnih in mednarodnih projektov ter ostalih partnerstev	št. projektov	5	5	

B. Razvojni cilji prejemnika, ukrepi za njihovo doseganje, ciljne in izhodiščne vrednosti ter kazalniki, s katerimi spremlja doseganje ciljnih vrednosti

Opis

B. Razvojni cilji na IHPS so usmerjeni k spodbujanju razvoja raziskovalne opreme in povečanju laboratorijskih kapacitet. Hkrati bo IHPS v skladu z potrebami krepil kadrovskega potencial, širil dejavnosti na nova področja dela, ki so znanstveno-tehnološko še nepokrita v slovenskem prostoru ter razvijal nove pristope posredovanja znanja do uporabnikov.

1. Razvoj raziskovalne infrastrukture

Na področju varstva rastlin načrtujemo razvoj in investiranje v opremo za molekularne diagnostične analize (Real time PCR, nanoper sekvencer) ter »walk in« rastne komore za namen raziskav na področju proučevanja vpliva podnebnih sprememb na razvoj rastlinskih bolezni. Na področju rastlinske biotehnologije bomo uredili nov, sodoben laboratorij, ki bo ustrezno raziskovalno nadgrajen.

Na področju pivovarstva načrtujemo razvoj mikrobioloških analiz za kar bomo investirali v nabavo sodobnega PCR analizatorja za tovrstne analize. Investicijo smo izvedli v letu 2022. Zaradi potreb po znanstveno raziskovalnega dela na področju določanja pivovarske vrednosti genotipov hmelja in študijev pivovarskega tehnološkega procesa, smo v letu 2023 investirali v nabavo nove eksperimentalne pivovarne.

Potrebe po raziskovalnem delu na področju sekundarnih metabolitov v rastlinskih tkivih in analitiki agroživilskih produktov smo v letu 2022 nabavili nov tekočinski in plinski kromatograf.

V letu 2025 imamo v načrtu investicijo v opremo, ki bo omogočala izvajanje senzoričnih analiz agroživilskih produktov, ki jo bomo ponudili v uporabo tudi zunanjim zainteresiranim uporabnikom.

2. Razvoj kadrov in krepitev obstoječih ter novih področij dela

Na področju žlahtnjenja kmetijskih rastlin bo v obdobju načrtovanja znanstvenoraziskovalne dejavnosti zaključila doktorat znanosti mlada raziskovalka. Svoje znanje in ugotovitve s področja doktorske naloge bo aplicirala tudi na druge nivoje genetskih analiz hmelja. Razvijali bomo nova področja, kot so pedologija (nov doktorand), daljinsko zaznavanje, intenzivirali proces digitalizacije v kmetijstvu ter raziskave zdravilnih in aromatičnih rastlin (nova zaposlitev raziskovalca) ter področja konoplje.

Področje varstva rastlin pred boleznimi bomo okrepili z izobraževanjem raziskovalcev na področju načrtovanja razvoja in uvedbe novih genomske tehnike (NGS, CRISPR, LAMP) ter bioinformatike za diagnostične in raziskovalne namene, s poudarkom na mikrobiomih v patologiji rastlin.

Načrtujemo tudi kadrovsko okrepitev na področju raziskav vpliva podnebnih sprememb na nastanek rastlinskih bolezni ter razvoja novih pristopov za preprečevanje teh bolezni (UV obsevanje, termoterapija, krepitev odpornosti rastlin), z namenom iskanja alternativ uporabi fitofarmacevtskih sredstev.

Za potrebe delovanja eksperimentalne pivovarne in razvoja analitike pivovarskih surovin bomo zaposlili dodatnega strokovnega sodelavca in izobrazili mladega raziskovalca, katerega imamo namen po zaključku študija zaposliti.

Na vseh področjih bomo krepili znanje s področja digitalizacije in umetne inteligence, ki postajata vseprisotna v raziskovalnem delu. V skladu z interesom in objavljenimi izobraževanji, bomo nudili možnost raziskovalcem, da se udeležijo tovrstnih delavnic oz. konferenc.

3. Razvoj učinkovitosti delovanja IHPS z vpeljavo digitalizacije in standardov kakovosti

Sistem vodenja kakovosti v laboratorijih smo na IHPS uvedli z namenom, da pri naših odjemalcih spodbudimo zaupanje v delovanje laboratorijev z načeli standarda ISO 9001 in hkrati zadostimo pogojem regulatornih organov. IHPS je akreditiran pri Slovenski akreditaciji na področju preskušanja (SIST EN ISO/IEC 17025). Akreditacija zagotavlja, da so laboratorijski postopki usklajeni z mednarodnimi standardi in da so rezultati raziskav zanesljivi in ponovljivi. Smo člani analizne komisije Evropskega pivovarskega združenja in tako poleg izvajanja preskusnih metod s področja hmelja in pivovarstva sodelujemo tudi pri vrednotenju in razvoju novih preskusnih metod. Diagnostični laboratorij za varstvo rastlin je s strani UVHVVR imenovan kot karantenska postaja za izvajanje akreditiranih in neakreditiranih diagnostičnih metod za določanje škodljivih organizmov rastlin, izvajanje nalog potrebnih za delovanje uradnega laboratorija in nacionalnega referenčnega laboratorija ter raziskave drugih projektov, ki lahko vključujejo delo s karantenskimi škodljivimi organizmi. Vzpostavili smo sistem vodenja kakovosti, ki zajema dobro kmetijsko in nabiralniško prakso – GACP (Good agricultural and collecting practice) in hkrati izpolnjuje zahteve Evropske farmakopeje za zdravila rastlinskega izvora. Implementirali smo zahteve Poslovnika kakovosti za vzgojo razmnoževalnega materiala hmelja in sadik hmelja v skladu z EPPO (The European and Mediterranean Plant Protection Organization) smernicami. V poslovniku kakovosti so podani postopki za vzgojo in oskrbo osnovnega genetskega materiala hmelja in razmnoževanje certificiranih sadik A v skladu z zahtevami EU in slovenske zakonodaje. Za področje uradnega potrjevanja oziroma certificiranja in izdaje potrdil o uradni potrditvi sadilnega materiala hmelja imamo uveden postopek skladen s standardom SIST EN 45011 in veljavnimi pravilniki. S strani UVHVVR smo pridobili potrdilo o izpolnjevanju pogojev dobre poskusne prakse (GEP) v skladu z 29 (3) členom uredbe (ES) 1107/2009.

Imenovani smo za izvajalca testov učinkovitosti v skladu z dobro poskusno prakso za: prehodne teste, testiranje učinkovitosti, vpliv na kakovost in količino tretiranih rastlin ali rastlinskih proizvodov in fitotoksičnost za ciljne rastline. Razvoj učinkovitosti delovanja IHPS z vpeljavo digitalizacije in standardov kakovosti je pomemben korak v izboljšanju delovanja, tako z vidika izboljšanja raziskovalnih procesov, kakovosti storitev kot tudi optimizacije procesov in zmanjševanja napak. Vse navedeno pripomore k boljši proizvodnji in trženju hmelja ter drugih povezanih dejavnosti. Digitalizacija v raziskavah in proizvodnji hmelja omogoča boljše sledenje, analizo in optimizacijo različnih faz rasti, pridelave ter predelave hmelja. Vzpostavitev sistemov za spremljanje kakovosti pridelka, obdelave in testiranja omogoča učinkovite povratne informacije, ki pripomorejo k natančnemu prilagajanju pridelovalnih tehnik in obdelovalnih procesov. Tako je mogoče odkriti morebitne napake ali težave v zgodnjih fazah, preden vplivajo na končni izdelek. Uvedba standardov kakovosti v vse procese delovanja Inštituta za hmeljarstvo zagotavlja dosledno visoko raven storitev in proizvodov.

V letu 2023 smo posodobili in digitalizirali poslovanje preskusnih laboratorijev s programsko opremo ORBITA LIMS. S tem smo bistveno zmanjšali možnosti napak, poenostavili prenose podatkov in izdajo končnih poročil o preskusih našim uporabnikom.

Preglednica 2

Zap. št. cilja	Naziv razvojnega cilja	Uvrstitev cilja uvrstitev cilja v kategorijo/e: (1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost	Ukrep za vsak cilj navedite ukrep(e) za doseg cilja	Kazalnik za vsak ukrep navedite kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti	Izhodiščna vrednost (2022) za vsak kazalnik navedite izhodiščno vrednost v letu 2022	Ciljna vrednost (2027) za vsak kazalnik navedite ciljno vrednost v letu 2027	Komentar kratak komentar o načinu spremljanja kazalnika, če kazalnik ni opredeljen številčno
1	Razvoj raziskovalne infrastrukture	1	Investicije v raziskovalno opremo in prostore	vrednost investicij	37,471.09 €	38,000.00 €	
2	Razvoj kadrov in krepitev obstoječih ter novih področij dela	1	izobraževanja zaposlenih	št. izobraževanj	82	82	
			zaposlovanje raziskovalcev	št. raziskovalcev	26	28	
			vpeljevanje novih laboratorijskih metod in tehnologij	št. vpeljanih metod in tehnologij	260	270	
3	Razvoj učinkovitosti delovanja IHPS z vpeljavo digitalizacije in standardov kakovosti	2	Vpeljevanje digitalizacije in standardov kakovosti v delovanje IHPS	sistemov kakovosti, št. posodobitev in vpeljave nove programske opreme	4	6	

C. Načrt izvajanja znanstvenoraziskovalne dejavnosti

Načrt

C1. Predstavitev IHPS

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS) je javna raziskovalna in strokovna organizacija, osredotočena na razvoj kmetijstva in naravoslovnih ved, s posebnim poudarkom na hmeljarstvu in pivovarstvu. Glavna področja znanstveno-raziskovalnega dela vključujejo žlahtnjenje hmelja in konoplje, kmetijsko tehnologijo, fiziologijo in prehrano rastlin, agrarno ekonomiko, pivovarstvo ter varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Rezultate raziskav neposredno prenašamo v prakso s sodelovanjem s pridelovalci in v obliki v obliki podpore različnim javnim službam s področja kmetijstva, svetovalnega dela, predavanj in delavnic ter znanstvenih in strokovnih publikacij. IHPS je s svojim znanjem vpet v nacionalni in mednarodni raziskovalni prostor ter se z interdisciplinarnim pristopom učinkovito odziva na aktualne znanstvene in družbene izzive, s čimer prispeva k razvoju na znanju temelječe in vključujoče družbe.

C1.1 Hmeljarstvo in pivovarstvo

IHPS že od ustanovitve leta 1952 skrbi za znanstveni in tehnološki razvoj slovenskega hmeljarstva, ki spada med najpomembnejšo izvozno naravnana kmetijsko panogo v Sloveniji z doseganjem 6. mesta po površinah med svetovnimi pridelovalkami hmelja. Je edina ustanova, kjer je skoncentrirano dolgoletno znanje na področju hmeljarstva in pivovarstva, tako na znanstveni, kakor tudi na strokovni in svetovalni ravni. Neposreden stik z uporabniki ter prenos znanstvenih dognanj v prakso je osnovno vodilo, ki ga želimo ohraniti. Cilj delovanja IHPS na področju hmeljarstva je razvoj panoge - vpeljevanje sprememb in izboljšav v tehnologiji pridelave in predelave hmelja zaradi spreminjajočih se klimatskih razmer ter izzivov pri varovanju okolja. Hmeljarstvo je v Sloveniji najpomembnejša izvozno naravnana kmetijska panoga, ki na svetovni ravni dosega 6. mesto po površinah pridelave hmelja.

S pivovarstvom se na IHPS ukvarjamo že od leta 1975. V zadnjem obdobju smo intenzivirali raziskave na področju tehnoloških procesov in vplivov različnih surovin na kakovost piva. Pod našim mentorstvom je doktorski študij iz pivovarsko/hmeljarskega področja zaključilo pet mladih raziskovalcev in veliko število študentov na magistrski ali diplomski stopnji študija. V zadnjem obdobju smo se intenzivno povezali s sorodnimi inštitucijami v tujini (ZDA, Kitajska, Češka, Hrvaška) in v sodelovanju z njimi izvajali poglobljene študije diastatske moči hmelja, vplivov staranja hmelja na kvaliteto hmelja in piva in dinamike procesov v tehnološkem procesu.

C1.2 Delovna sredstva

Delovne naloge se izvajajo v dveh stavbah, kjer so tudi laboratoriji in mikropivovarna. V bivši sušilnici koristimo 27 % stavbe, razlika je namenjena Ekomuzeju hmeljarstva in pivovarstva. IHPS poseduje objekte in opremo, ki se uporabljajo za izvajanje poskusov: rastlinjaki (9 plastenjakov in dva steklenjaka za vzgojo sadik hmelja in najvišje vzgojne stopnje matičnih rastlin hmelja za nadaljnje razmnoževanje), 1 steklenjak in 1 mrežnik za vzgojo sadik zelišč, šest rastnih komor ter obiralni stroj s sušilnico za hmelj. V okolici IHPS, na Rojah v Medlogu in na Plevnem imamo skupaj 32,45 ha kmetijskih zemljišč v uporabi in najemu, od tega je 15,39 ha hmeljišč, 14,88 ha hmeljišč v premeni, njiv 0,87 ha, vrt zdravih rastlin na 0,30 ha in 1,01 ha pokritih površin (rastlinjakov/plastenjakov). Za namen raziskav nevarnih in karantenskih bolezni ima IHPS vzpostavljeno prostorsko izolirano karantenske objekte: Raziskovalno postajo (Migojnice) ter izoliran nasad hmelja (Zabukovica). Na vrtu zdravih in aromatičnih rastlin (0,3 ha) potekajo raziskave, monitoring in inventarizacija izbranih avtohtonih zdravih rastlin.

C1.3 Primerljivost s podobnimi institucijami v tujini

Na območju EU obstajata za področje hmeljarstva in spremljajočih dejavnosti inštituta še dve ozko specializirani raziskovalno-svetovalni ustanovi, in sicer v Nemčiji – das Hopfenforschungszentrum Hüll (vladni), ter na Češkem Chmelařský institut s.r.o., Žatec (nevladni). Na Poljskem raziskujejo na hmelju na kmetijskem inštitutu v mestu Puławy. Raziskave na področju novih tržno zanimivih sort hmelja se v obliki naročenih storitev vršijo tudi še v Angliji, Franciji in Belgiji. V drugih državah pridelovalkah hmelja je tovrstna dejavnost porazdeljena na fakultete, javne raziskovalne zavode, hmeljarska interesna združenja in splošne javne svetovalne zavode s področja kmetijstva in agroživilstva. V ZDA financirajo raziskave v hmeljarstvu (s poudarkom na žlahtnjenju zaščitene sort) podjetja v lasti trgovcev s hmeljem in največjih pridelovalcev. Vzporedno poteka v ZDA tudi vladni program financiranja. Glavna področja raziskav v hmeljarstvu zajemajo žlahtnjenje novih sort hmelja, razvoj tehnologije pridelave in varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci, preučevanje kemijskih sestavin hmelja in njegovih produktov ter uporabo hmelja v pivovarstvu. IHPS opravlja precej več različnih dejavnosti kot primerljive ustanove v EU, zato neposredna primerljivost ni povsem mogoča.

C1.4 Raziskovalno delo

Raziskovalno delo je organizirano v Raziskovalni skupini za rastline, tla in okolje na IHPS, ki je vodena v evidenci Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (v nadaljevanju: ARIS) pod številko 0416-004. IHPS izvaja oz. sodeluje v

naslednjih raziskovalnih programih:

- **P4-0077-RP-** Kmetijske rastline - genetika in sodobne tehnologije (Vodja: prof. dr. Jernej Jakše, Univerza v Ljubljani –Biotehniška fakulteta) – 0.7FT, ERC LS9, pod-področje LS2
- **P4-0121-RP-** Biokemijska in biofizikalna kemijska karakterizacija naravnih snovi (Vodja: prof. dr. Nataša Poklar Ulrih, Univerza v Ljubljani – Biotehniška fakulteta) – 0.18FT, ERC LS9, pod-področje LS1
- **P1-0242-RP-** Kemija in struktura bioloških učinkovin (Vodja: prof. dr. Janez Plavec, Kemijski inštitut Slovenije) – 0.17FT; ERC LS1
- **P4-0022-RP-** Ekonomika agroživilstva in naravnih virov (vodja: prof. dr. Luka Juvančič; Univerza v Ljubljani –Biotehniška fakulteta) – 0.2FT; SH1, pod-področje LS9;

Poleg omenjenih programov IHPS izvaja temeljne in aplikativne projekte, ciljne raziskovalne projekte, projekte mednarodnega sodelovanja in EU projekte: <https://cris.cobiss.net/ecris/si/sl/group/1819>

C1.5 Predstavitev in načrt raziskovalnega dela po posameznih področjih dela

C1.5.1 Žlahtnjenje hmelja in drugih industrijskih rastlin

V Sloveniji že več let poteka intenziven program vzgoje novih sort hmelja, ker želimo imeti lastne sorte hmelja, prilagojene slovenskim razmeram, ki se pridelujejo v kar 98 % slovenskih hmeljišč. Slovenski hmeljarji lahko na svetovnem trgu konkurirajo le z visokimi in kvalitetnimi pridelki hmelja. Zaradi potrebe in želje po razvoju novih metodologij, povezanih z žlahtnjenjem hmelja, Javno službo v hmeljarstvu nadgrajujemo s ciljnim raziskovalnim projektom in raziskavami v okviru raziskovalnega programa P4-077-RP- Kmetijske rastline - genetika in sodobne tehnologije. IHPS je v okviru programa vpet v raziskovanje v podporo klasičnim metodam žlahtnjenja hmelja, s povezovanjem različnih biotehnoloških metod (uporaba molekulskih markerjev, tkivne kulture). V okviru raziskovalnega dela je inštitut vpeljal nove molekulske tehnike, ki so v podporo raziskavam in raziskovalnemu delu na področju biotehnoloških metod žlahtnjenja in nadzoru certificiranega sadilnega materiala (optimiziranje določanje spola izbranih genotipov). Vključujemo se v raziskovanje odpornosti hmeljne rastline na CBCVd (Citrus Bark Cracking Viroid), vzgojili smo sejančke družine križanja, ki bo temelj nadaljnjih molekulskih raziskovanj. Morebitne genetske markerje, ki bodo nakazovali na odpornost na CBCVd bomo validirali na genotipih z znano odpornostjo. Za podporo določanja sortne pristnosti v končnih produktih, hmeljevih storžkih in peletov, optimiziramo metode izolacije DNA, da bo le ta primerna za analize z mikrosatelitnimi markerji. Poleg hmelja pa se na podlagi različnih projektov ukvarjamo tudi s hmelju sorodno vrsto, konopljo. Vpeljano imamo PCR metodo za določanje spola, v prihodnje pa bomo optimizirali metode gojenja in vitro in izolacije ter regeneracije rastlin iz meristemov. V sklopu končane doktorske naloge, smo uspeli pridobiti genotipske podatke z populacijo križanja, ki bodo služili kot osnova za iskanje markerskih genov pri žlahtnjenju. V prihodnje bomo povezali zbrane genotipske podatke za hmelj in konopljo, za učinkovitejši prenos znanja med vrstama.

C1.5.2 Tehnologija pridelave hmelja

Strokovno delo na strokovni nalogi Tehnologija pridelave in predelave hmelja nadgrajujemo z znanstvenoraziskovalnim delom, in sicer se razširijo poljski poskusi, katere izvajamo tako, da ne da pridobimo le strokovne odgovore na dileme in vprašanja iz prakse, pač pa tudi pridobimo nova znanstvena dognanja in rezultate širimo v znanstvenih krogih preko člankov in konferenc. Poleg analize ponudbe hmelja držav izvoznic (ZDA, ZRN, ČR, PL, GB,...) ocenjujemo mednarodno izvozno konkurenčnost hmeljarstva v Sloveniji tudi z modelno kalkulacijo stroškov pridelave hmelja (SIMAHOP). Poleg tega podatki strokovne naloge (napoved gnojenja, škropljenja, namakanja in tehnološke zrelosti ter analiza vremenskih parametrov) služijo kot osnovni podatki pri izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela na področju hmeljarstva. Prav tako nadgrajujemo z raziskovalnim delom in objavami strokovno delo na različnih tržnih in drugih projektih (pilotni, EIP ipd), tudi mednarodnih (na primer LIFE projekt BioTHOP). Tudi delo na javni službi Genska banka hmelja nadgrajujemo, in sicer z novimi genskimi viri in z molekulskim proučevanjem zbranih genskih virov hmelja iz Altaja, Kavkaza ter območja bivše Jugoslavije, ki tako predstavlja zanimiv genski nabor za opravljanje nadaljnjih populacijskih študij.

C1.5.3 Zdravstveno varstvo rastlin

IHPS regijsko pokriva področje zdravstvenega varstva rastlin z izvajanjem Javne službe zdravstvenega varstva rastlin na območju Celjske in Koroške regije in na nacionalnem nivoju z izvajanjem nalog po javnem pooblastilu UVHVV. Raziskovalno delo na področju varstva rastlin neposredno nadgrajuje aktivnosti Javnih služb in pokriva potrebe po razvoju in vpeljevanju novih rešitev preprečevanja škodljivih organizmov. Področje raziskovalnega dela varstva rastlin je močno vpeto v raziskovalni program P4-077-RP- Kmetijske rastline - genetika in sodobne tehnologije v katerem je IHPS vpet v raziskovanje interakcij med patogeni in gostitelji, epidemiološke študije in v razvoj novih diagnostičnih metod za identifikacijo patogenih gliv, virusov in viroidov. Biotični stres proučujemo na dveh patosistemi: hmelj in gliva *Verticillium nonalfalfae* ter hmelj in različni viroidi. Namen teh raziskav je preučevanje rastlinskih obrambnih mehanizmov, ki se sprožijo ob okužbi ter razumevanje molekulskih in celičnih mehanizmov patogenov, ključnih za razvoj in napredovanje bolezni. Na osnovi teh raziskav bi lahko v prihodnosti razvili povsem nove tehnike preprečevanja bolezni, ki jih trenutno ne moremo zdraviti s fitofarmacevtskimi sredstvi ter pospešili vzgojo odpornih sort. V sklopu diagnostike se ukvarjamo z genetsko variabilnostjo različnih rastlinskih patogenov (gliv, viroidov in virusov) z namenom razvoja specifičnih molekulskih markerjev uporabnih za identifikacijo patogenov in njihovo diagnostiko. V okviru tega sklopa se razvijajo sodobni sistemi, dovolj robustni za terenska testiranja ter testiranja tal in vode. Sklop epidemioloških raziskav združuje sklop diagnostike in biotičnega stresa, ter ga nadgrajuje s proučevanjem poti prenosa patogenih organizmov. Na tem področju modelno raziskujemo povsem novo bolezen hudo viroidno zaknelost hmelja, ki jo povzroča citrus bark cracking viroid (CBCVd). Rezultati se neposredno in sproti uporabljajo pri razvoju ukrepov proti tej bolezni na nivoju tehnologij pridelave, vzgoje odpornih sort, pa tudi na področju uradnih ukrepov, ki jih izdajajo pristojne službe. Poleg proučevanja bolezni potekajo na IHPS tudi raziskave s področja entomologije, kjer se preučujejo interakcije med gostiteljskimi rastlinami in njihovimi škodljivci, v zadnjem času so aktivnosti usmerjenе proučevanju feromonov in semiokemikalij in njihove uporabe pri integriranem varstvu rastlin.

C1.5.4 Kakovost in varnost hrane

Pristnost agroživilskih produktov je pomembna s stališča proizvajalcev, potrošnikov in tudi ustreznih nadzornih organov. Pri proizvodih agroživilske industrije pogosto prihaja do potvarjanja hrane, pijače ali kmetijskih pridelkov, katerega namen je zamenjava visoko kvalitetnih ali dragih naravnih produktov s cenejšimi surovinami ali surovinami nenaravnega izvora. Pri takšni praksi sta v ospredju dva najpogostejša motiva: proizvodnja večje količine in s tem večji dobiček ali pa izboljšanje senzoričnih oziroma zaznavnih lastnosti produkta. Večina ponaredb prehrabnih proizvodov je

posledica ekonomskega interesa, ki lahko povzroči bistvene spremembe kvalitete. Zamenjava različnih surovin je sicer po veljavni zakonodaji v določenih primerih dovoljena, vendar pa mora biti to pravilno deklarirano in informacije morajo biti kupcu in ustreznemu nadzornemu organu jasno razvidne. Seveda pa se vse omenjeno odraža v stroških same proizvodnje in končne cene in s tem konkurenčnosti na tržišču. Ravno to pa je tudi razlog, da se proizvajalci, ki izdelujejo visokokvalitetne izdelke želijo zaščititi pred nelojalno konkurenco in hkrati vnesti v svojo proizvodnjo sisteme sledljivosti od surovine do končnega izdelka in ustrezno kontrolo kvalitete izdelkov za zagotovitev stalnosti. Tako hkrati govorimo o varstvu potrošnikov in proizvajalcev. V prihodnosti se bomo osredotočali predvsem na ugotavljanje in potrjevanje pristnosti hmelja in hmeljnih proizvodov z ozirom na geografsko in botanično poreklo ter letnik pridelave. Pomemben del aktivnosti bo namenjen botanični pristnosti jedilnih olj. Pomembno področje na prehranbenem področju je varnost hrane. Tekom pridelave in predelave živilskih izdelkov lahko prihaja do eksogenega vnosa ali pa nastajanja tujih, lahko tudi zdravju škodljivih spojin, zaradi neprimernih tehnoloških parametrov v predelovalnem procesu. S stališča varnosti je vsekakor pomembno spremljanje prisotnosti takšnih onesnaževal. Hrana rastlinskega izvora služi tudi kot pomemben vir bioaktivnih snovi, ki imajo blagodejen učinek na človeško telo. Raziskave na vseh zgoraj opisanih področjih se izvajajo v okviru raziskovalnega programa P1-0242, kemija in struktura bioloških spojin.

C1.5.5 Zdravilne in aromatične rastline

Pridelava zelišč ima v Sloveniji velik potencial glede na naravne danosti (različna agroekološka območja), vendar pa se ta panoga zaradi slabše urejenega trga ne širi. Potrebe surovin na področju zelišč in začimb zagotavlja slovenska prehrabna in farmacevtska industrija iz uvoza in ne na domači surovinski bazi. Naloga javne službe Genska banka zdravilnih rastlin z obsežno zbirko genskih virov se nadgrajuje z raziskovalnim delom proučevanja pridelave izbranih zelišč, v korelaciji s kemijskimi parametri. Na zeliščih nadgrajujemo strokovno delo z znanstvenimi raziskavami predvsem na področju polifenolov in antioksidacijskega potenciala, na čemer bo naše delo temeljilo tudi v prihodnje. Obenem želimo nadgrajevati tudi tehnološke in sortne poskuse z zelišči s ciljem ovrednotenja učinkovin.

C1.5.6 Mednarodno projektno sodelovanje

V zadnjem 3-letnem obdobju (2022–2024) so raziskovalci IHPS aktivno spremljali tudi mednarodne projektne razpise s področja kmetijstva, agroživilstva in ekologije ter sodelovali pri pripravi različnih projektnih vlog iz številnih finančnih shem EU.

Na IHPS smo v tem času pridobili sofinanciranje naslednjih mednarodnih projektov:

- **LIFE BioTHOP** (BioTwine HOP waste transformation into novel product assortments for Packaging and Horticulture Sector). Trajanje projekta: 07/2019-12/2022 (LIFE BioTHOP; IHPS vodilni partner)

- **SUSTEMICROP** (Development of eco-sustainable systemic technologies and strategies in key Mediterranean crops systems, contributing the small farming socio-economic resilience), PRIMA projects. Trajanje projekta: 7.2022 – 6.2025

IHPS je aktiven na bilateralnem znanstveno-tehnološkem sodelovanju s partnerji iz drugih držav. V zadnjem obdobju smo tako imeli oziroma imamo potekajoče projekte s partnerji iz Kitajske, ZDA, Srbije, Bosne in Hercegovine ter Hrvaške.

C1.5.7 Pivovarstvo

V zadnjem času v Sloveniji opažamo zelo povečane aktivnosti na pivovarskem področju, ki se izražajo v ustanavljanju novih malih pivovarn s specifičnimi proizvodnimi tehnologijami. Glede na relativno majhno dostopnost ustreznega pivovarskega strokovnega znanja in dejstva, da pivovarne nimajo celovitega lastnega raziskovalnega in razvojnega dela, obstaja interes za sodelovanje na znanstveno-raziskovalnem in aplikativnem nivoju. Za pivovarne opravlja inštitut laboratorijske analize surovin, intermediatov v tehnološkem procesu in končnih izdelkov ter sodeluje pri reševanju tehnoloških problemov. Strokovna podpora za male pivovarne je vzpostavljena in se kaže predvsem v povečanem številu pivovarskih analiz. V preteklem obdobju smo aktivno sodelovali pri pripravi poklicnega standarda in kataloga znanj in spretnosti za poklic pivovar/pivovarka. Razvili smo tudi ustrezno obliko izobraževanja, ki jo bomo v prihodnosti še razvijali. Ravno tako smo razvili in tudi uresničujemo redna usposabljanja na področju senzorike piva, ki so namenjena šolanju strokovnjakov za senzoriko piva in pivovarjem kot pomoč pri identificiranju slabosti njihovih produktov. V zadnjem času se na področju pivovarstva raziskovalno ukvarjamo predvsem z vplivom staranja na kakovost hmelja in posredno prehajanje negativnih produktov staranja v pivo. Pomembno področje dela so v nadaljevanju raziskave na področju senzorike in vzrokov za pozitivne ali negativne vplive na področju uporabe različnih načinov varjenja piva in uporabljenih surovin.

C1.5.8 Biokrožno gospodarstvo

V okviru evropskega projekta LIFE BioTHOP, katerega vodilni partner je bil IHPS, smo se na IHPS začeli ukvarjati tudi z vpeljevanjem biokrožnega gospodarstva v prakso; tekom tega projekta smo vpeljali biokrožno gospodarstvo v hmeljarstvo. Slovenija je s tem postala primer dobre prakse, prenosljiv na vsa ostala hmeljarska območja v EU in širše. Namesto polipropilenskih vrvic smo v hmeljarstvo kot oporo hmelju na njivi 100 % biorazgradljive in kompostabilne vrvice, ki se pri strokovno pravilnem kompostiranju skupaj s hmeljevino razgradijo na vodo, CO₂ in organsko maso. S tem je hmeljevina postala osnovna surovina za kvaliteten in varen kompost, ki je kot tak primeren za vračanje na kmetijska zemljišča. Tako se krog krožnega gospodarstva na hmeljarski kmetiji sklene. Poleg tega smo razvili postopke predelave hmeljevine v biorazgradljive in industrijsko kompostabilne vrtnarske lončke. Po uporabi se lahko reciklirajo, kompostirajo ali po pranju ponovno uporabijo. Iz vlaken, pridobljenih iz hmeljevine, smo izdelali tudi embalažo za steklenice vina. Vsi izdelki BioTHOP so 100 % biorazgradljivi in 100 % kompostabilni, torej končajo po svojem življenjskem krogu v obliki komposta, s čimer se odvzeta hranila in organska snov lahko vrnejo na kmetijska zemljišča, s čimer se zopet sklene krog biokrožnega gospodarstva na hmeljarskih kmetijah. Znanstvenoraziskovalno delo sodelavcev IHPS je potekalo na področju kompostiranja – izdelave tehnoloških navodil, podprtih z znanstvenimi izsledki, ki smo jih objavljali v znanstvenih revijah in na znanstvenih konferencah. V prihodnje bomo delo na tem področju nadaljevali oziroma poglobljali.

C1.5.9 Ekonomika pridelave in okolja

Raziskave na področju makro-ekonomike hmeljarstva zajemajo analizo elementov ponudbe globalnega trga surovin za pivovarsko industrijo (hmelj) v okviru aktivnega sodelovanja na sejah Ekonomske komisije Svetovne hmeljarske organizacije (www.ihgc.org), kjer pripravljamo tržna poročila in spremljamo trende tržnih nihanj in zaznavamo spremembe v gibanjih cen pogodbenih in prostih količin hmelja po posameznih skupinah sort. Raziskave na področju mikro-ekonomike hmeljarstva vključujejo razvoj modelov kmetijskih gospodarstev v podporo odločanju v okviru kmetijskih in drugih javnih politik. Za raziskovalno-svetovalno delo koristimo (i) simulacijski model SIMAHOP za analizo stroškov pridelave hmelja na modelni kmetiji in (ii) model PKH za analizo neposrednih stroškov pridelave in pokritja na prostovoljnih kmetijah – sodelujočih v panožnem krožku v hmeljarstvu.

Raziskovalno delo na področju agrarne ekonomike povezujemo še s pedagoškim delom na Univerzi v Mariboru. Znanja s področja ekonomike in marketinga v agroživilstvu ter kmetijskih trgov prenašamo na študente Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede. Hkrati sodelujemo tudi kot mentorji študentskih nalog na vseh treh ravneh študija.

C2 Znanstvena odličnost

IHPS bo v skladu z načrtom pri svojem delu upošteval načela odprte znanosti, etike in integritete izvajanja raziskovalnega dela ter diseminacije znanstvenih rezultatov. V nadaljevanju predstavljamo načrt in načine doseganja strateških in dolgoročnih ciljev znanstvene odličnosti glede na področje dela:

C2.1 Žlahtnjenje hmelja in drugih industrijskih rastlin

V okviru žlahtnjenja kmetijskih rastlin bo IHPS tudi v prihodnje osredotočen v raziskave hmeljnega genoma, prav tako se bo nadgrajevalo znano na področju konopljinke genoma. Inštitut bo vzgojil nove, tržno zanimive sorte hmelja, ki bodo ustrezale zahtevam tržišča in slovenskim pogojem pridelovanja. Nadaljnji vpis vsaj ene nove sorte hmelja je predviden konec programskega obdobja, ko se pričakujejo nova preizkušanja sort hmelja. V navedenem programskem obdobju bomo še dodatno optimizirali molekularno določanje spola z uvedbo qPCR s krajšanjem ekstrakcije DNA.

Raziskave bomo usmerili v izboljšanje sort, ki so v pridelavi ter v dvig njihove tržne konkurenčnosti. Na področju rastlinske biotehnologije bo razvoj usmerjen v podporo klasičnim metodam žlahtnjenja in v nadaljnje proučevanje odzivnosti rastlin na različne dejavnike, s povezovanjem različnih biotehnoloških metod.

V laboratoriju za molekularno genetiko bo IHPS nadaljeval z vpeljevanjem novih molekularskih tehnik, ki bodo v podporo raziskavam in raziskovalnemu delu na področju biotehnoloških metod žlahtnjenja in bodo podprti s strani pridobljenih raziskovalnih projektov. Raziskave bodo usmerjene zlasti v odpornost hmelja na CBCVd (viroid razpokanosti skorje citrusov), verticilijsko uvelost hmelja in spol, v sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani. Raziskovalno delo bo usmerjeno v povečano odpornost rastlin na najpomembnejše bolezni z vpeljavo novih selekcijskih metod, pri čemer bomo ohranili do sedaj vpeljane metode za določanje kakovosti ter odpornosti proti pomembnejšim boleznim in škodljivcem. Predvidevamo, da bomo v okviru ločenega raziskovalnega projekta optimizirali določanje sortne pomešanosti z molekularskimi markerji v različnih vzorcih hmelja (storžki, briketi). Vsaj v enakem obsegu bo poudarjeno raziskovanje odpornosti proti bolezni verticilijški uvelosti hmelja.

IHPS je v zadnjem srednjeročnem obdobju uspešno razvijal tudi področje konopljarstva na vseh nivojih – znanstvenem, raziskovalnem in tržnem, s čimer bo nadaljeval tudi v naslednjem programskem obdobju. Svojo vlogo v prihajajočem obdobju bo širil na področju vzgoje lastnih sort navadne konoplje, uporabe za farmacevtske namene. V preteklem obdobju je že pridobil dovoljenje s strani Ministrstva za zdravje za izvajanje raziskav podvrste navadne konoplje z višjo vsebnostjo THC, kar bo izvajal ob vlaganjih v kadre in v primerno infrastrukturo. V skladu z veljavno zakonodajo bo širil svoje delovanje na področju raziskav konoplje z višjim THC. Poiskali bomo povezanost genetskih informacij s sekvencami hmeljnega genoma. Delo bo potekalo v okviru projektov, pridobljenih na različnih nivojih financiranja.

C2.2 Tehnologija pridelave hmelja

Naš pristop bo osredotočen na napredne raziskave, inovacije in konkurenčnost na trgu. Poudarek bo na optimizaciji gnojenja, namakanja, podsevkov in obvladovanja škodljivcev, izboljšanju učinkovitosti in trajnosti, preučevanju vpliva podnebnih sprememb na pridelavo hmelja ter prilagajanju tehnoloških ukrepov. Za uporabo v praksi bomo dopolnjevali modele za oceno gospodarske uspešnosti na ravni hmeljarskih kmetij. Sodelovali bomo v EU programih financiranja, osredotočenih na trajnostno kmetijstvo in bioekonomijo.

C2.3 Zdravstveno varstvo rastlin

Na področju raziskav varstva rastlin bomo nadaljevali delo na nivoju proučevanja interakcij med patogeni in rastlinami predvsem na nivoju analize mali RNA molekul, ki pomembno vplivajo na izražanje genov na post-translacijskem nivoju. Osnovno znanje o načinu poteka okužb, molekularnih in celičnih mehanizmi interakcij gostiteljev in patogenov ter rastlinskih imunskih odzivov bo pomembno prispevalo k raziskavam na področju rastlinskih patologij. Hkrati bo tudi zagotavljalo podporo za trajnostni pridelavi rastlin, saj omogoča razvoj učinkovitih strategij obvladovanja bolezni brez škodljivih učinkov na zdravje ljudi, biotsko raznovrstnost in okolje ter za razvoj odpornih rastlin.

Razvoj novih biotehnoloških metod za zgodnjo diagnostiko in zanesljivo prepoznavanje rastlinskih patogenov je bistvenega pomena za področje rastlinske patologije in za oblikovanje ustreznih ukrepov za nadzor ter preprečevanje širjenja bolezni. Na tem področju bomo pričeli z razvojem NGS, CRISPR tehnologije in elektrokemijske detekcije v smeri vpeljave hitrejših in občutljivejših diagnostike.

Pomemben segment raziskav bo usmerjen v študije mikrobioma na nivoju proučevanja talnih patogenih gliv, ki jih ne moremo preprečevati s FFS. Na osnovi teh študij bomo razvijali nove pristope preprečevanja talnih gliv na osnovi koristnih mikroorganizmov in bogatenja tal, ki prispevajo k izboljšanju zdravstvenega varstva tal. Z uvedbo novih metod integriranega varstva rastlin, ki so sprejemljive tudi v ekološki pridelavi bomo intenzivno pristopili k alternativnim metodam in tehnikam varstva rastlin, ki bodo doprinesla k zmanjšanju uporabe FFS v skladu z Evropskem zelenem dogovoru (»Green Deal«). Vpeljevali bomo nove tehnike spremljanja škodljivih organizmov, ki bodo služili kot podpora prognostičnim službam ter razvijali postopke vrednotenja biotičnega stresa za podporo pri vzgoji odpornih in tolerantnih sort.

C2.4 Kakovost in varnost hrane

Pri vrednotenju kakovosti in varnosti hrane je potrebno vedno upoštevati vidiki dobrobiti za potrošnika- konzumenta agroživilskih produktov. Zaradi tega ni pomemben samo gospodarski interes v merilu količine pridelka na enoto površine ampak predvsem tudi kakovost in varnost pridelkov. Pri našem delu smo že poglobljeno raziskovali bučno olje, in tehnologijo praženja, kjer se lahko tvorijo zdravju škodljivi PAH. Izrednega pomena je tudi določanja geografskega porekla in botanične čistosti, ki sta v povezavi tako z varnostjo kot tudi s kvaliteto. Nadaljevali bomo naše delo, ki ga bomo razširili predvsem na področje jedilnih olj (konopljinu in oljno olje). Pomemben del našega raziskovalnega dela je skrb za razvoj in vpeljavo novih analitičnih metod, katerih rezultati prispevajo vrednotenju varnosti in kakovosti in s tem prispevamo razvoju znanosti prehranskega področja.

C2.5 Zdravilne in aromatične rastline

Krepitev znanstvenih raziskav in inovacij na tem področju bo osredotočena na širitev študij o polifenolih, antioksidantih in drugih bioaktivnih spojinah ter na raziskave raznolikosti zdravilnih rastlin v okviru Genske banke in njihove korelacije z agronomskimi lastnostmi ter kemijsko sestavo. Razvili bomo strategije za optimizacijo pridelovalnih tehnik v različnih agroekoloških razmerah z namenom izboljšanja pridelka, kakovosti in trajnosti. Poleg tega bomo raziskovali uporabo biostimulantov za povečanje proizvodnje aktivnih spojin. Izvedli bomo tudi celovito analizo slovenskih pridelovalcev zdravilnih in aromatičnih rastlin, razvrščenih po statističnih regijah, ter pripravili popis obstoječih gojenih vrst. To bo omogočilo prepoznavanje ključnih izzivov in raziskovalnih vrzeli, ki jih je treba nasloviti za izboljšanje domače pridelave. Izdelali bomo model za preračunavanje gospodarnosti pridelave zelišč na kmetijah. Trudili se bomo sodelovati v programu Horizon Europe ter drugih mednarodnih raziskovalnih programih, osredotočenih na zdravilne rastline, bioaktivne spojine in trajnostno kmetijstvo.

C2.6 Pivovarstvo

V svetovnem merilu obstaja na pivovarskem področju kar nekaj izzivov, ki so posledica uvajanja novih tehnoloških pristopov, kot je npr. hladno hmeljenje. Šele v zadnjih petih letih so pivovarji ugotovili, da s to prakso prihaja do doslej nepoznatih problemov s terciarno fermentacijo »hop creep«, ki je posledica prisotnosti encimov v hmelju in se izraža kot diastatska moč hmelja. Za slovenske sorte hmelja, ki predstavljajo pomemben delež na svetovnem trgu, podatkov od diastatski moči sploh še niamamo. V naslednjem obdobju želimo uvesti vso potrebno analitiko za vrednotenje in skozi eksperimentalno delo ovrednotiti slovenske sorte hmelja. V sodelovanju s tujimi partnerji bomo proučevali mehanizme nastanka terciarne fermentacije kar bo oboje predstavljalo izvirni prispevek znanosti.

Šele v zadnjem času je postalo dejstvo, da ima uporaba postarane hmelja izrazito negativne posledice na fizikalno kemijske lastnosti in senzorično piva. Na inštitutu smo že v zadnjem času pričeli s poglobljenimi študijami na področju uporabe postarane hmelja in že do sedaj postali referenca v mednarodnem okolju na tem področju. Raziskave bomo nadaljevali tudi v prihodnosti saj še vedno ostaja precej nerešenih vprašanj oziroma se odpirajo vedno nova.

C2.7 Biokrožno gospodarstvo

Za doseg znanstvene odličnosti na področju bio-krožnega gospodarstva v hmeljarstvu in širše želimo izvesti celovito raziskavo, osredotočeno na inovacije, sodelovanje in okoljski vpliv. Naš cilj je izdelati analizo življenjskega cikla (LCA) in načrt krožnega gospodarstva na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije kot primer dobre prakse za druge institucije, podjetja in kmetijske panoge. Poleg poglobljenega dela na kompostiranju hmeljevine želimo razširiti raziskave na področje zdravja tal in mikrobioloških študij kompostirane hmeljevine ter talnih ekosistemov. Za krepitev znanstvenih spoznanj bomo sodelovali s strokovnjaki s področja mikrobiologije, agronomije in sorodnih disciplin, da bi poglobili razumevanje krožnih kmetijskih sistemov. Poleg tega bomo aktivno iskali partnerstva z industrijo, da bi omogočili komercializacijo in vključitev inovativnih BioTHOP

izdelkov na globalni trg. S svojimi znanstvenimi dognanji bomo prispevali k oblikovanju trajnostnih politik v Sloveniji ter EU in spodbujali širšo uporabo načel bio-krožnega gospodarstva v kmetijstvu in drugih sektorjih.

C2.8 Ekonomika pridelave in okolja

V povezavi s sorodnimi raziskovalnimi skupinami (UL BF, UM FKBV, KIS) sodelujemo z raziskovalnimi prispevki na področjih (i) sistemske analize globalnih in lokalnih tržnih razmer v hmeljarstvu in pivovarstvu, (ii) aplikacije odločitvenih modelov za tehnološko-ekonomske analize v kmetijstvu (industrijske rastline) in (iii) trženjske analize trendov ponudbe kmetijskih pridelkov in nakupovalnih navad kupcev različnih živil v Sloveniji. Posamezni rezultati so objavljeni v raziskovalnih in strokovnih člankih domačih in mednarodnih publikacij (SICRIS).

Mednarodno aktivno sodelovanje v okviru Ekonomske komisije Svetovne hmeljarske organizacije (www.ihgc.org) omogoča soustvarjanje dinamike dela združenj pridelovalcev hmelja iz 22 držav pridelovalk hmelja in 16 trgovskih podjetij s hmeljem. Sodelujemo pri pripravi in analizah tržnih poročil v hmeljarstvu, spremljamo trende tržnih nihanj in zaznavamo spremembe v gibanjih cen pogodbenih in prostih količin hmelja po posameznih skupinah sort. Na področju raziskav kmetijskih trgov beležimo več znanstvenih rezultatov (SCI članki z IF, monografija izdana pri znanstveni založbi, mentorstvo doktorandu iz ZDA na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru.

Družbeni in gospodarski vpliv

C3 Družbeni in gospodarski vpliv

Za doseganje strateških in dolgoročnih ciljev pri razvoju kmetijskega in živilsko-predelovalnega sektorja bomo izvajali strukturiran pristop, ki združuje raziskave, inovacije, prenos v prakso ter sodelovanje pri oblikovanju politik. Trudili se bomo pridobivati projekte za izvajanje interdisciplinarnih raziskav na področju reševanja izzivov prehranske varnosti, podnebne odpornosti in učinkovite rabe virov ter za razvoj in optimizacijo trajnostnih tehnologij pridelave, s poudarkom na hmelju, industrijskih, zdravilnih in aromatičnih rastlinah, napredek pri upravljanju/povečevanju rodovitnosti tal in učinkovitosti rabe vode z inovativnimi kmetijskimi praksami ter implementacijo digitalizacije in preciznega kmetijstva za izboljšano odločanje in razporeditev virov. Vzdrževali bomo dobro sodelovanje v javnih službah.

Na področju varstva rastlin bomo razvijali biološke in integrirane strategije za zmanjšanje uporabe sintetičnih pesticidov ter nadaljevali z delom na optimizaciji uporabe fitofarmaceutskih sredstev za zmanjšanje ostankov v okolju in izboljšanje kakovosti pridelkov. Izdajali bomo tehnološka navodila, smernice, strokovna priporočila, pri vseh projektih (LAS, pilotni, EIP, mednarodni ipd) pa bomo strokovno delo nadgrajevali z znanstveno raziskovalnim delom s ciljem pozitivnega vpliva na družbeni in gospodarski razvoj.

Spodbujali in razvijali bomo partnerstva s kmetijskimi pridelovalci, živilsko-predelovalnimi podjetji in industrijskimi deležniki za hitrejšo implementacijo inovacij, organizirali strokovna izobraževanja in svetovanja za kmete ter strokovnjake z namenom prenosa sodobnih znanj in tehnik ter sodelovali s političnimi odločevalci pri oblikovanju kmetijskih in okoljskih politik, ki so usklajene s trajnostnimi cilji.

Žlahtnjenje in uvajanje novih sort hmelja, poljščin in zdravilnih rastlin bo potekalo s ciljem njihove prilagojenosti podnebnim spremembam in tržnim zahtevam. Rezultati bodo v novih registriranih sortah in širjenju le-teh v pridelavo.

V pivovarstvu bomo nadgrajevali strokovne projekte s ciljem izboljšanja energetske učinkovitosti in varnosti procesov v pivovarstvu z uporabo tehnoloških inovacij in razvoju novih in izboljšanje obstoječih tehnologij za večjo konkurenčnost slovenskih pivovarn na domačem in tujih trgih. Z delavnicami, posveti, tehnološkimi sestanki, seminarjem o hmeljarstvu, izobraževanju itd bomo nudili podporo kmetom pri uvajanju inovativnih praks, ki izboljšujejo produktivnost in konkurenčnost na trgu, spodbujali krožno gospodarstvo v kmetijstvu z uporabo biološko razgradljivih in kompostabilnih materialov, zmanjšanjem odpadkov ter izboljšanjem kakovosti tal ter izvajali razširjanje raziskovalnih ugotovitev tudi poljudno/strokovno preko publikacij, konferenc, izdanih tehnoloških navodil, smernic, obvestil, strokovnih priporočil, tržnih poročil in platform za izmenjavo znanja.

Na vseh ravneh si bomo prizadevali za odporen, trajnosten in konkurenčen kmetijski in živilsko-predelovalni sektor, ki bo zagotovil dolgoročne družbeno-gospodarske koristi za slovensko kmetijstvo.

Mednarodna vpetost

C4 Mednarodna vpetost

Povečanje vključenosti IHPS v evropske in svetovne raziskovalne tokove bomo dosegali s sodelovanjem z raziskovalnimi inštitucijami v tujini, vključenostjo v mednarodna znanstvena združenja in s pridobivanjem mednarodnih projektov ter drugih partnerstev. Trudili se bomo dvigniti delež financiranja raziskav iz EU projektov. Projektna pisarna bo še aktivneje sodelovala pri prijavah obsežnejših projektov, povezanih z evropskimi programi. Prav tako se bomo zavzemali za vključenost IHPS v kakovostne konzorcije, prestižnejše sheme in posledično višje prihodke na posamezni projekt. Poskrbeli bomo za vključenost raziskovalcev, ki so bili do sedaj manj aktivni na raziskovalnem področju, v skladu s finančnimi sredstvi. Poglobili bomo regionalna sodelovanja in se vključevali v čezmejna omrežja.