

## ŠTUDIJNÝ ODBOR

### AGROBIOTECHNOLÓGIE (anglický názov AGROBIOTECHNOLOGY)

#### Zdôvodnenie potreby:

Prudký rozvoj biologických disciplín prírodných vied, nových technických postupov a inžinierskych riešení umožnil konštituovanie Biotechnológie ako nového, samostatného vedného odboru. Biotechnológia je založená na integrovanom použití biochémie, molekulovej biológie, mikrobiológie a inžinierskych disciplín k dosiahnutiu priemyselných aplikácií mikroorganizmov, buniek tkanivových kultúr a ich súčastí (definícia podľa Europea Federation of Biotechnology). Samostatnou a veľmi dynamicky sa rozvíjajúcou časťou sú biotechnológie zamerané na poľnohospodárstvo, pričom zelené biotechnológie majú vysoký inovačný potenciál a často sú alternatívou klasických potravinárskych a poľnohospodárskych technológií. Ich prvotnou formou sú fermentačné technológie (výroba vína, piva, biomasy, organických rozpúšťadiel), na ktorú nadväzujú nové sofistikované odvetvia.

Význam poľnohospodárskych biotechnológií je nepopierateľný a spolu s mikro - či nanotechnológiami predstavuje základné výskumné a technologické priority aj v rámci programov EU.

Opodstatnenosť vytvorenia študijného odboru (ďalej ŠO) Agrobiotechnológie v oblasti výskumu Poľnohospodárske vedy zohľadňuje aj Frascati manuál, ktorý je štandardným postupom na realizáciu prieskumov výskumu a experimentálneho vývoja nielen v krajinách OECD, ale je štandardom aj pre prieskum vedy a výskumu na celom svete. Vo Frascati manuáli sa v rámci klasifikácie odborov vied a techniky explicitne uvádzajú pod číslom 4. „Poľnohospodárske vedy“, pododbor 4.4. „Poľnohospodárske biotechnológie“. Charakteristika zahŕňa *„poľnohospodárske biotechnológie a potravinárske biotechnológie, GM technológie (rastliny a hospodárske zvieratá), klonovanie hospodárskych zvierat, markerovo-podporovanú selekciu, biodiverzitu (genetické zdroje), diagnostiku zdravotného stavu (DNA čipy a biosenzory), technológie pre produkciu biomasy, biofarmárstvo, etiku a legislatívu poľno-hospodárskych biotechnológií“*.

Ak sa za biotechnológiu považuje každá technológia, využívajúca živé organizmy, alebo ich súčasti k výrobe alebo modifikácii produktov, k šľachteniu rastlín a živočíchov, alebo mikroorganizmov pre špecifické použitie, tak potom sú samostatnou a veľmi dynamicky sa rozvíjajúcou časťou poľnohospodárske biotechnológie, teda agrobiotechnológie

zahŕňajúce rastlinné a živočíšne biotechnológie, aplikácie transgénnych organizmov, využitie tkanivových kultúr, alebo mikroorganizmov pri biodegradačných procesoch a výrobe fermentovaných a upravených potravín a krmív. Agrobiotechnológie pomáhajú nielen pri zachovávaní trvalo-udržateľného rozvoja, ale aj pri riešení globálnych problémov ľudstva, medzi ktoré predovšetkým patrí zabezpečenie kvality života cestou bezpečnej (bio)produkcie rastlinných a živočíšnych surovín a z nich potravín pre prípravu racionálnej výživy ľudí. Fokusácia na tieto problémy dáva agrobiotechnológiám špecifické, unikátne a jedinečné ciele a zameranie.

### **Podobné študijné odbory v zahraničí:**

Na viacerých významných univerzitách sú študijné odbory a programy zamerané na agrobiotechnológie:

- University of Wageningen, Holandsko: študijný program Food Technology, Agrobiotechnology, Nutrition and Health Science,
- Justus Liebig University, Giessen Nemecko: študijný program Agrobiotechnology
- The University of Salamanca, Španielsko: študijný program Agro-biotechnology,
- Aleksandras Stulgonskis University, Kaunas Litva: študijný program Agrobiotechnology.

V krajinách OECD sa vychádza z Frascati manuálu pre klasifikáciu odborov vied a techniky:

4. Poľnohospodárske vedy,

4.4. Poľnohospodárske biotechnológie.

Pre porovnanie odbor 2. Inžinierstvo a technológia obsahuje samostatné pododborné 2.8. Environmentálne biotechnológie alebo 2.9. Industriálne biotechnológie.

### **Vymedzenie príbuzných študijných odborov a rozdielov medzi nimi:**

Príbuzným študijným odborom navrhovaného študijného odboru je študijný odbor 5.2.25 Biotechnológie (I., II. a III. stupeň), pričom rozdiely medzi uvedenými študijnými odbormi sú v korpuse vedomostí. Študijný odbor Biotechnológie je zaradený v Sústave študijných odborov Slovenskej republiky (vydaná rozhodnutím Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 2090/2002-sekr. zo dňa 16. decembra 2002 v znení neskorších predpisov) v skupine odborov 5. konštruovanie, technológie, výroba a komunikácie, podskupina 5.2.

konštrukčné inžinierstvo, technológie, výroba a komunikácie a jeho základom je chemické inžinierstvo.

Odbor **Agrobiotechnológie** vychádza z poľnohospodárskych vied, prepája modernú poľnohospodársku výrobu s biotechnologickými postupmi a metódami ako v oblasti rastlinných biotechnológií, tak aj živočíšnych biotechnológií, resp. aplikácie biotechnologických metód, metód molekulárnej biológie v poľnohospodárstve. Podstatou agrobiotechnológií sú biologické a biochemické procesy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov, nie chemické a technické postupy.

### **Obsah študijného odboru Agrobiotechnológie:**

Absolventi študijného odboru **Agrobiotechnológie** sú spôsobilí vykonávať podľa dosiahnutého stupňa profesiu

- agrobiotechnológ Bc - I. stupeň,
- inžinier agrobiotechnológ – II. stupeň,
- agrobiotechnológ PhD. – III. stupeň.

***Absolvent prvého stupňa štúdia*** študijného odboru Agrobiotechnológie ovláda fyzikálno-chemické a biologické zákonitosti biochemických procesov živých organizmov, vrátane ich regulácie. Ovláda metódy, techniky a technológie kultivácie mikroorganizmov, rastlinných a živočíšnych pohlavných buniek, pletív a orgánov pre účely prípravy ekonomicky významných bioproduktov s vyššími úžitkovými parametrami pre ich špeciálne aplikácie. Vie používať metódy a techniky izolácie, separácie a purifikácie biologicky aktívnych látok. Poznatky základných vedných disciplín vie tvorivo uplatniť v praxi. Má vedomosti o ekonomických a právnych aspektoch biotechnológií.

***Absolvent druhého stupňa štúdia*** má prehlbujúce vedomosti o podstate biologických a biochemických procesov živých organizmov a molekulárneho mechanizmu ich regulácie. Dokáže v praxi aplikovať metódy analýzy biologického materiálu rastlinného, živočíšneho a mikrobiálneho pôvodu, vrátane mapovania genómu živých organizmov, metódy a postupy jeho genetickej modifikácie, in vitro oplodnenia, praktické skúsenosti s prípravou geneticky modifikovaných organizmov, ich klonovaním; získavaním a použitím kmeňových buniek, izolácie a identifikácie génov a molekulárnych markerov. Vie využívať biotechnologické postupy pre zvýšenie technologickej, biologickej a výživnej kvality poľnohospodárskych plodín a hospodárskych zvierat.

*Absolvent tretieho stupňa štúdia* je erudovaný vedecký pracovník v oblasti agrobiologických a agrobiotechnologických disciplín. Má hlboké vedomosti o biochemických procesoch a ich vzájomných väzbách na molekulovej a bunkovej úrovni, vie cielene aplikovať vedomosti pri analýzach alebo príprave geneticky modifikovaných a poľnohospodársky významných rastlín, živočíchov a mikroorganizmov s cieľom zachovania ich biodiverzity, trvalo udržateľného rozvoja a zlepšenia kvality života obyvateľstva.

### **Obsahové zameranie ŠO pre I. stupeň štúdia:**

#### **Vymedzenie odborného profilu absolventa I. stupňa a všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa I. stupňa:**

##### **Teoretické vedomosti:**

Absolventi študijného programu Agrobiotechnológie získajú vedomosti o podstate biologických procesov živých organizmov a mechanizmu ich regulácie. Oboznámia sa s ich praktickou aplikáciou v technologických procesoch.

##### **Praktické schopnosti a zručnosti:**

Absolventi študijného programu Agrobiotechnológie v prvom stupni vysokoškolského štúdia sú schopní samostatne riadiť niektoré technologické operácie a procesy, vykonávať priebežné laboratórne kontroly, vyhodnocovať získané analytické dáta a vyvodit' z nich príslušné závery.

##### **Vymedzenie jadra znalostí:**

- pochopenie molekulovej podstaty organizmov najmä v životných prejavoch súvisiacich s ich poľnohospodárskou aplikáciou. Riešenie vyžaduje zvládnuť komplex prírodovedných a poľnohospodárskych disciplín: chémia anorganická, organická, analytická, biofyzikálna; mikrobiológia, biochémia, biochemické metódy, molekulárna biológia, biofyzika, matematika, genetika, fyziológia rastlín, fyziológia zvierat, poľnohospodárska produkcia, agrobiotechnológie, komplex predmetov špeciálnych výrob viazaných najmä na poľnohospodárske, potravinárske a environmentálne biotechnológie,
- absolútorium predstavuje záverečná bakalárska práca a štátna skúška.

Absolventi odboru Agrobiotechnológie (I. stupeň) majú dostatok teoretických znalostí a praktických zručností, na to že schopní vykonávať kontroly v laboratóriách, podieľať sa na

výskumnej činnosti a riadení výrobných agrobiotechnologických procesov. Absolventi sú odborne spôsobilí vykonávať práce spojené s produkciou, izoláciou, separáciou a purifikáciou produktov agrobiotechnológií, hodnotením ich kvality s použitím moderných fyzikálno-chemických a analytických metód. Dokážu spolupracovať s manažérmi výrobných organizácií v oblasti inovácie technologických postupov a výrob, ako aj v oblasti hodnotenia akostných parametrov kvality agroprodukcie a marketingu.

### **Obsahové zameranie ŠO pre II. stupeň štúdia:**

#### **Vymedzenie odborného profilu absolventa II. stupňa a všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa II. stupňa:**

##### **Teoretické vedomosti:**

Absolvent študijného programu II. stupňa Agrobiotechnológie, ktorý nadväzuje na študijný program I. stupňa Agrobiotechnológie, má prehlbujúce vedomosti najmä z odborov vychádzajúcich z chémie, biochémie, genetiky, mikrobiológie a moderných poľnohospodárskych disciplín. Profil absolventa individuálne dopĺňujú znalosti o riadení výrobných subjektov, vedomosti z oblasti práva, informatiky a finančníctva. Z praktických zručností absolvent ovláda metódy, techniky kultivácie rastlinných, živočíšnych a mikrobiálnych buniek, tkanivových a pletivových kultúr, prípravy biologicky významných látok, transformácie rastlín a živočíchov s cieľom zlepšenia technologickej a výživnej kvality, ako aj prípravy bezpečných potravín a potravín s pridanou hodnotou. Dokáže aplikovať metódy analýzy biologického materiálu vrátane mapovania genómu živých organizmov, metódy a postupy jeho úpravy, genetickej modifikácie, in vitro oplodnenia, klonovania, získavania a použitia kmeňových buniek, izolácie a identifikácie génov a molekulárnych markerov. Absolvent má znalosti o poľnohospodárskych, potravinárskych, a environmentálnych biotechnológiách.

##### **Praktické schopnosti a zručnosti:**

Absolvent II. stupňa študijného odboru Agrobiotechnológie získa vedomosti a zručnosti pre:

- hodnotenie poľnohospodárskej produkcie ako surovínovej základne pre spracovanie biotechnologickými postupmi na krmivá a potraviny, ovláda metódy kultivácie buniek a úpravy genetického materiálu metódami molekulárnej biológie,
- riadenie biotechnologických výrobných procesov a technologických systémov.

- uskutočňovanie separačných a purifikačných procesov súvisiacich s výrobou produktov biotechnologickým postupom,
- realizáciu výskumnej práce s vysokou mierou samostatnosti, tvorivosti a schopnosti samostatným štúdiom udržiavať kontakt s rozvojom vedných disciplín, ako biotechnologického zamerania, tak aj modernej poľnohospodárskej výroby,

### **Vymedzenie jadra znalostí:**

- pochopenie fyzikálno-chemickej a biologickej podstaty agrobiotechnologických procesov,
- aplikácia molekulo-biologických metód pre hodnotenie úžitkovej kvality východiskových substrátov, surovín a finálnych produktov (potravín a krmív),
- schopnosť aplikovať metódy a techniky génového inžinierstva pre cieľnú konštrukciu nových produkčných biosystémov a modifikovaných organizmov (mikroorganizmov, rastlín a živočíchov),
- zvládnutie spôsobov a techník kultivácie mikrobiálnych, rastlinných a živočíšnych buniek,
- riešenie vyžaduje zvládnuť komplex prírodovedných a poľnohospodárskych disciplín: biochemické technológie, chémia odpadov, environmentálna chémia, ekogenetika, environmentálne biotechnológie, enzýmové inžinierstvo, kvasné technológie, ekológia, metódy a techniky génových manipulácií, embryotechnológie, biotechnológie v rastlinnej produkcii, biotechnológie v živočíšnej produkcii, mikrobiálne biotechnológie, potravinárske biotechnológie, genomika a bioinformatika.
- absolútorium predstavuje štátna záverečná skúška a obhajoba diplomovej práce.

### **Obsahové zameranie ŠO pre III. stupeň štúdia:**

#### **Vymedzenie odborného profilu absolventa III. stupňa a všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa III. stupňa:**

#### **Študijná časť:**

Tretí stupeň vysokoškolského štúdia bezprostredne nadväzuje na druhý stupeň inžinierskeho štúdia. Študent spravidla pokračuje, nadväzuje a ďalej tvorivo vedecky rozvíja a prehľbuje ciele, ktoré boli riešené v rámci diplomovej práce na 2 stupni vysokoškolského štúdia. Nevylučuje sa však možnosť, aby uchádzač o 3. stupeň vysokoškolského štúdia absolvoval niektorý iný príbuzný študijný program v rámci biologických či chemických odborov.

Študijnú časť tvoria disciplíny zamerané na oblasti živočíšnych biotechnológií, rastlinných biotechnológií, mikrobiálnych biotechnológií, potravinárskych biotechnológií, techník prípravy rekombinantných DNA, funkčnú genomiku mikroorganizmov, živočíchov a rastlín, genetické mapovanie, transgeniku, embryokultúry rastlín, environmentálne biotechnológie, embryotechnológie živočíchov, molekulovú endokrinológiu zvierat, konštrukcie klonovacích systémov pri tvorbe transgénnych organizmov, agrobiotechnológie a výživu človeka a zvierat, genetickej a epigenetickej dedičnosti.

Absolvent ovláda vedecké metódy výskumu a vývoja využitím najaktuálnejších vedeckých poznatkov.

### **Vedecká časť:**

Vedecké zameranie oblasti štúdia a riešenie doktorandskej dizertačnej práce je viazané na priority vedecko-výskumného programu školiaceho pracoviska v oblasti agrobiotechnológií.

Absolutórium predstavuje obhajoba dizertačnej práce.

### **INDIKÁTORY ŠTUDIJNÉHO ODBORU**

1. Na dosiahnutie vysokoškolskej kvalifikácie I. stupňa štúdia so štandardnou dĺžkou štúdia v zmysle novely zákona č. 131/2002 Z.z. platnej od 1.1.2013 v znení neskorších predpisov, musí študent dosiahnuť v danom študijnom programe 180 ECTS kreditov. Pre akceptáciu študijného programu v študijnom odbore musí študijný program obsahovať najmenej 108 ECTS kreditov z tém jadra vedomostí študijného odboru. Študijné programy jedného študijného odboru sa musia líšiť najmenej v 1/5 rozsahu študijných programov navzájom, tzn. najmenej v rozsahu 36 ECTS kreditov.
2. Na dosiahnutie vysokoškolskej kvalifikácie II. stupňa štúdia so štandardnou dĺžkou štúdia v zmysle novely zákona č. 131/2002 Z.z. platnej od 1.1.2013 v znení neskorších predpisov, musí študent dosiahnuť v danom študijnom programe 120 ECTS kreditov. Pre akceptáciu študijného programu v študijnom odbore musí študijný program obsahovať najmenej 60 ECTS kreditov z tém jadra vedomostí študijného odboru. Študijné programy jedného študijného odboru sa musia líšiť najmenej v 1/5 rozsahu študijných programov navzájom, tzn. najmenej v rozsahu 24 ECTS kreditov.

3. Na dosiahnutie vysokoškolskej kvalifikácie III. stupňa štúdia so štandardnou dĺžkou štúdia v zmysle novely zákona č. 131/2002 Z.z. platnej od 1.1.2013 v znení neskorších predpisov, musí študent dosiahnuť v danom študijnom programe minimálne 180 ECTS kreditov, pričom pomer študijnej a vedeckej časti študijného programu je 1:2. O akceptácii študijného programu v študijnom odbore rozhoduje MŠVVaŠ SR priznaním práva konať dizertačnú skúšku a záverečnú skúšku formou obhajoby dizertačnej práce.
4. Medziodborové štúdiá v kombinácii dvoch študijných odborov (§ 51 odst.5 zákona č.131/2002 Z.z.) musia obsahovať v dostačujúcom rozsahu jadrá oboch študijných odborov zastúpené približne rovnakým podielom. Pre splnenie tejto podmienky môže byť navrhnutý študijný program s väčšou dĺžkou štúdia, ako je štandardná dĺžka študijných programov v ľubovoľnom z oboch študijných odborov.
5. Študijné programy v kombinácii hlavného a vedľajšieho študijného odboru (§ 51 odst.5 zákona č.131/2002 Z.z.) musia obsahovať úplné jadro hlavného študijného odboru a v primeranom rozsahu jadro vedľajšieho študijného odboru. Pri posudzovaní primeranosti rozsahu zastúpenia jadra vedľajšieho študijného odboru sa sleduje, či je dostatočný pre získanie ucelenej časti vzdelania v tomto odbore.
6. Špecifické prípady iných indikátorov posudzuje Akreditačná komisia ako poradný orgán Vlády SR, ako výnimočnú reláciu v Štruktúre študijných odborov mimo ISCED (International Standard of Classification of Education Documents).