

Návrh nedestruktivních metod na analýzu dusíkatého stresu v ovocnářství

Poskytovatel podpory:	Technologická agentura ČR
Program:	TJ – Program na podporu aplikovaného výzkumu ZÉTA
Veřejná soutěž:	4. veřejná soutěž Programu aplikovaného výzkumu ZÉTA
Doba řešení:	05/2020 – 04/2022
Stupeň důvěrnosti údajů:	S – Úplné a pravdivé údaje o projektu nepodléhající ochraně podle zvláštních právních předpisů.
Hlavní příjemce:	Univerzita Hradec Králové
Řešitel:	[REDACTED]

Čestně prohlašuji, že všechny uvedené údaje v návrhu projektu jsou pravdivé. Současně prohlašuji, že v případě, že jsem v návrhu projektu žádal o účinnou spolupráci mezi uchazeči dle článku 2, bodu 90 Nařízení, jsou tito uchazeči navzájem na sobě nezávislými subjekty (tzn., nejsou partnerské či propojené subjekty) v souladu s čl. 3 Přílohy 1 Nařízení.

Podněty týkající se podezření z korupčního jednání lze zasílat na e-mailovou adresu protikorupci@tacr.cz.

Další uchazeč projektu:	VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.
Další řešitel:	[REDACTED] [REDACTED]

1. Identifikační údaje projektu

Identifikační kód projektu

Identifikační kód projektu
TJ04000065

Název projektu v českém jazyce

Název projektu v českém jazyce
Návrh nedestruktivních metod na analýzu dusíkatého stresu v ovocnářství

Název projektu v anglickém jazyce

Název projektu v anglickém jazyce
Design of non-destructive methods for analysis of nitrogen stress in fruit plants

Název projektu - akronym

Název projektu - akronym
NitroDetect

Doba trvání projektu

Datum zahájení

Datum zahájení
05/2020

Datum ukončení

Datum ukončení
04/2022

Veřejná soutěž, do které je daný projekt podáván

Veřejná soutěž, do které je daný projekt podáván
4. veřejná soutěž Programu aplikovaného výzkumu ZÉTA

T A

Č R

PID: **TJ04000065**

Program, do kterého je daný projekt podáván v rámci soutěže

Program, do kterého je daný projekt podáván v rámci soutěže

TJ-Program na podporu aplikovaného výzkumu ZÉTA

T A**Č R**PID: **TJ04000065**

2. Uchazeči projektu

Hlavní příjemce – [P] Univerzita Hradec Králové

Identifikační údaje

Role uchazeče na projektu Hlavní příjemce	IČ 62690094	DIČ / VAT-ID CZ62690094
Obchodní jméno Univerzita Hradec Králové	Organizační jednotka Přírodovědecká fakulta	Kód organizační jednotky 18470
Právní forma VVS – Veřejná nebo státní vysoká škola (zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů) – Vysoká škola (veřejná, státní)		
Typ organizace VO - Výzkumná organizace		

Adresa sídla

Název ulice Rokitanského	Číslo popisné 62	Číslo orientační 26
Obec Hradec Králové	Část obce	PSČ 50003
Okres Hradec Králové	Kraj Královéhradecký kraj	Stát/Lokalita Česká republika

Ostatní údaje

ID Datové schránky k3xj9dz	Datum vzniku společnosti 01.01.1995
-------------------------------	--

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Členové orgánů uchazeče včetně statutárního

T A

Č R

PID: TJ04000065

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] em
[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Vlastnická struktura

Vlastníci/Akcionáři

Fyzická/právnícká osoba Právnícká osoba	Jméno	Příjmení
Obchodní jméno Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy	Rodné číslo 00022985	Výše podílu v % 100
Komentář k výši podílu		

Beneficienti

Seznam beneficentů s podílem vlivu 10 % a více na uchazeči

Seznam beneficentů s podílem vlivu 10 % a více na uchazeči

Majetkové účasti

Obchodní jméno Archeopark Všestary o.p.s.	IČ 28852800	Výše podílu v % 50
Obchodní jméno Společenství vlastníků jednotek Zieglerova 680, Hradec Králové	IČ 28827821	Výše podílu v % 25.43

Další účastník – [D] VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**Identifikační údaje**

Role uchazeče na projektu Další účastník	IČ 25271121	DIČ / VAT-ID CZ25271121
Obchodní jméno VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.	Organizační jednotka	Kód organizační jednotky
Právní forma POO – Právnícká osoba zapsaná v obchodním rejstříku (zákon č. 304/2013 Sb., o veřejných rejstřících právnických a fyzických osob) – Společnost s ručením omezeným		
Typ organizace VO - Výzkumná organizace		

Adresa sídla

Název ulice Holovousy	Číslo popisné 129	Číslo orientační
Obec Holovousy	Část obce	PSČ 50801
Okres Jičín	Kraj Královéhradecký kraj	Stát/Lokalita Česká republika

Ostatní údaje

ID Datové schránky ds5uxah	Datum vzniku společnosti 11.06.1997
-------------------------------	--

T A

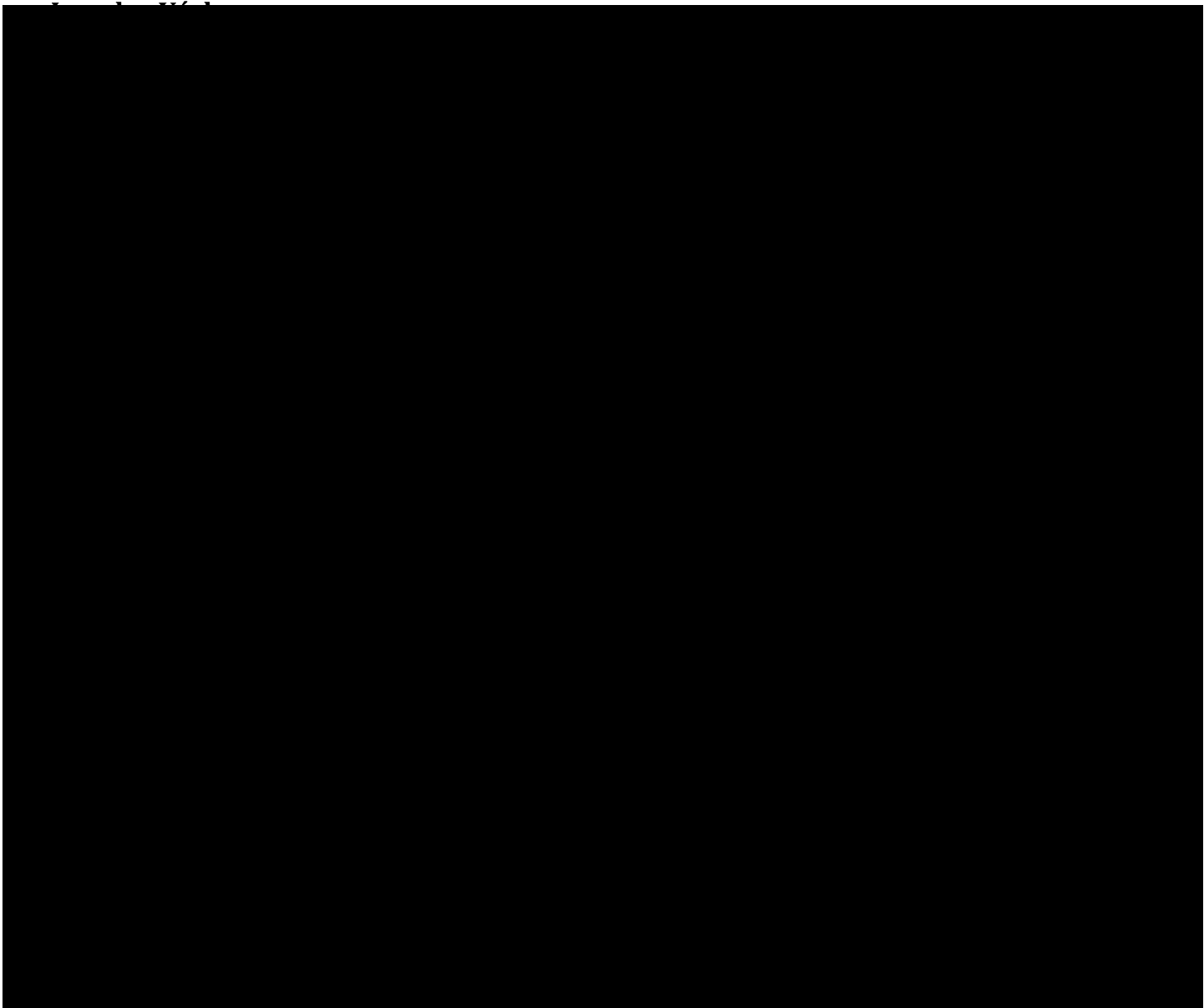
Č R

PID: **TJ04000065**

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Komentář k automaticky vyplněným údajům

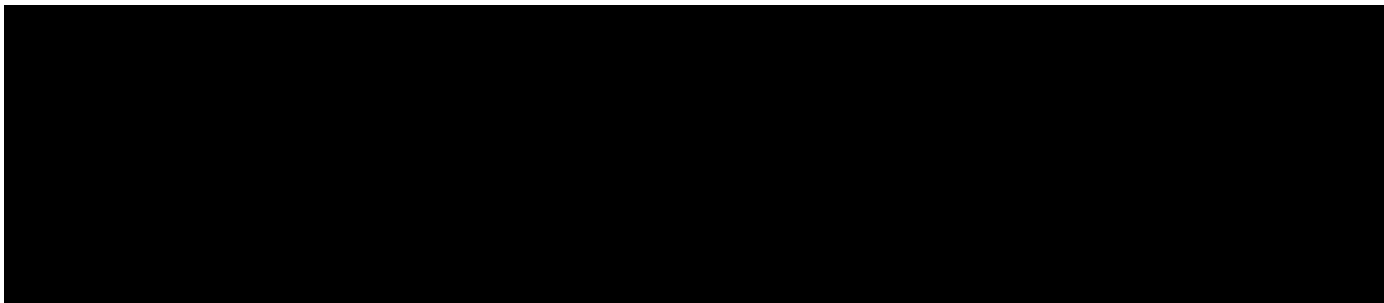
Členové orgánů uchazeče včetně statutárního



T A

Č R

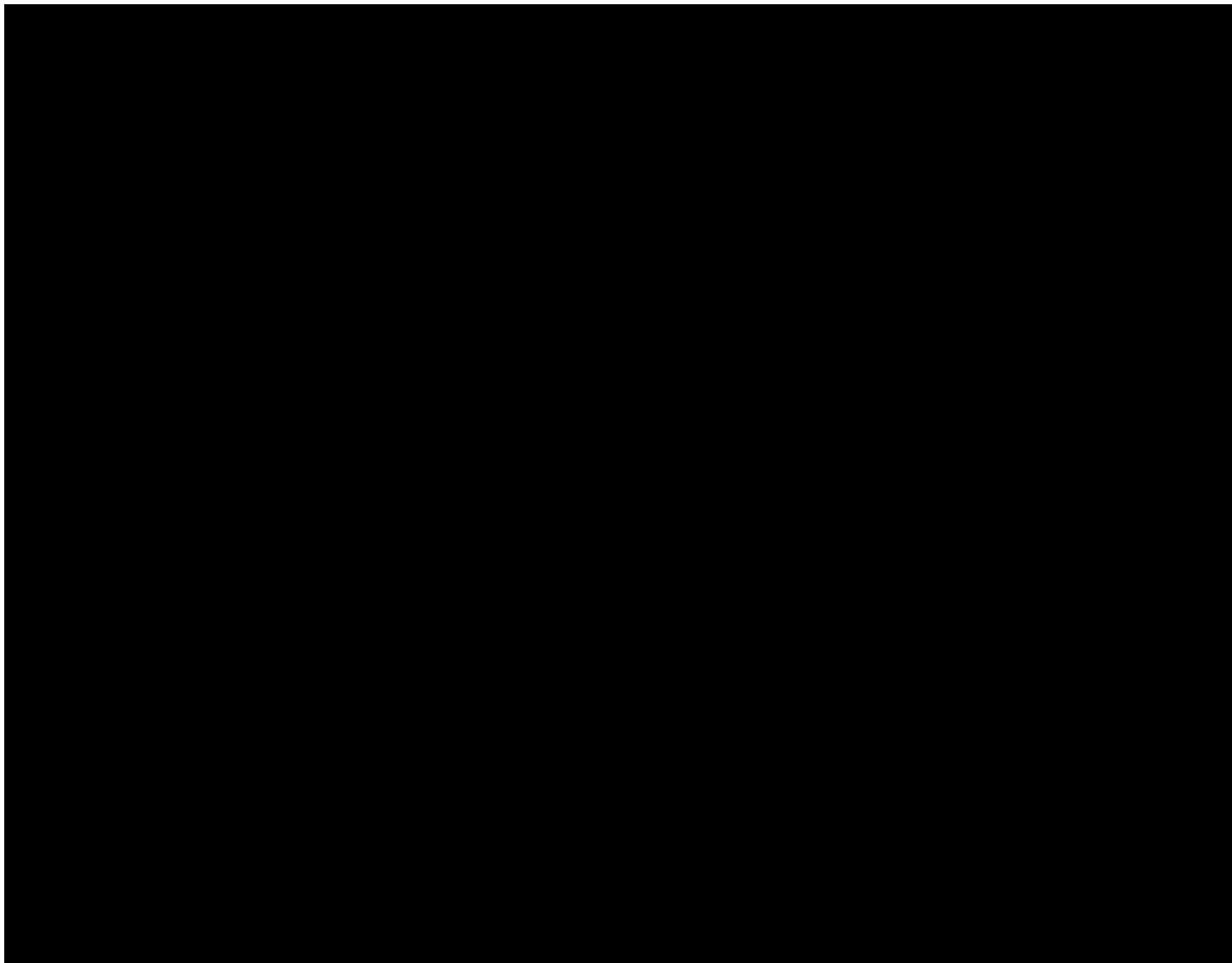
PID: **TJ04000065**

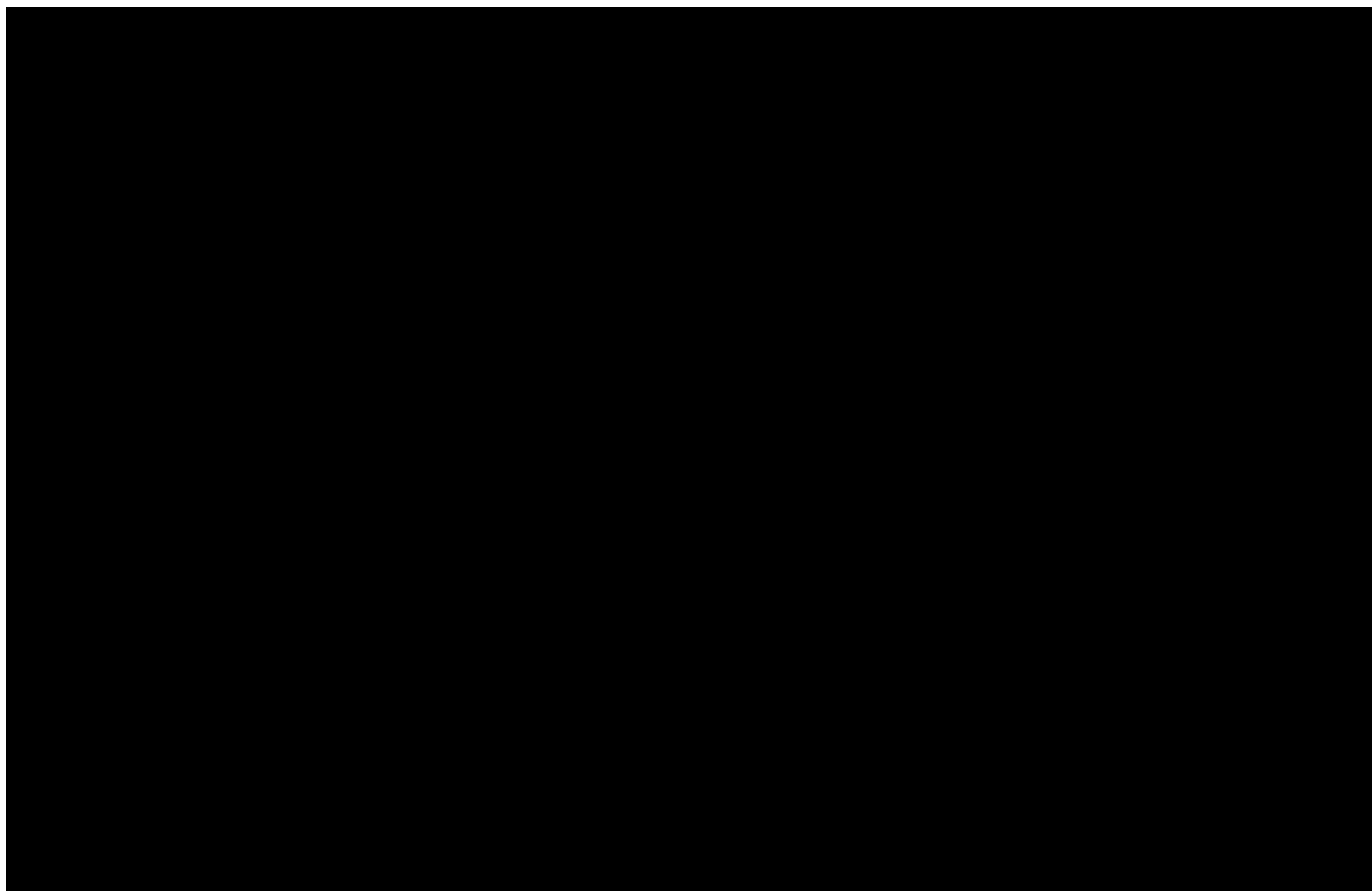


Komentář k automaticky vyplněným údajům

Komentář k automaticky vyplněným údajům

Vlastnická struktura





Beneficienti

Seznam beneficentů s podílem vlivu 10 % a více na uchazeči



Majetkové účasti

3. Představení projektu

Věcné zaměření

Naplnění cílů programu v oblasti rozvoje aplikační kultury ve výzkumu a inovacích

Naplnění cílů programu v oblasti rozvoje aplikační kultury ve výzkumu a inovacích

Díky projektu bude možné jednak pokračovat v již započaté spolupráci části mladých týmů z VŠÚO Holovousy a UHK z projektu NAZV Země QK1910165 a zároveň rozšířit tým o nové spolupracovníky a nový směr výzkumu.

V projektu budou mít možnost zapojit se studenti magisterského a doktorského studia, čímž získají zkušenosti s prací na praktickém projektu, spolupráci v týmu lidí, a budou mít možnost aplikovat nabyté zkušenosti. Hlavní řešitel bude mít příležitost získat zkušenosti s vedením projektu, díky čemuž nabyde manažerské schopnosti. Cíle výzkumu je v plánu reálně využívat a následně díky činnostem VŠÚO Holovousy komercializovat.

Naplnění cílů programu v oblasti kariérního rozvoje členek a členů řešitelského týmu

Naplnění cílů programu v oblasti kariérního rozvoje členek a členů řešitelského týmu

Členové týmu z UHK budou mít příležitost rozšířit své znalosti nové metody pro vyhodnocování a zpracování získaných dat. Za UHK bude součástí týmu student doktorského studijního programu, který bude zpracovávat obrazová data pomocí neuronových sítí, studentka magisterského studijního programu zaměřující se na statistickou analýzu získaných dat, která bude mít díky projektu možnost zapojit se do týmu UHK. Hlavním řešitelem za UHK je sice již zkušenější akademický pracovník (nově získaný titul docent), ale z hlediska vedení projektů by to byl jeho první vlastní projekt. Za VŠÚO Holovousy je tým sestaven z mladých výzkumných pracovníků, kteří v rámci řešení projektu získají zkušenosti s realizací projektu a rozšíří své poznání a pracovní dovednosti při laboratorních analýzách vzorků na obsah dusíku. Díky projektu si řešitelé rozšíří poznatky o využití nových technologií pro diagnostiku výživného stavu ovocných dřevin.

Cíle návrhu projektu česky

Cíle návrhu projektu česky

Hlavním cílem projektu je nalezení vhodné nedestruktivní metody pro detekci obsahu dusíku v rostlinných pletivech jádrovin, peckovin, révy vinné a jahodníku se zaměřením na využití snímání pomocí UAV. Pro analýzy budou využita různá senzorická řešení jako jsou např. vhodné kamery včetně frekvenčních filtrů, spektroskopy, nebo laserové diody a fotodiody. Snímky vzniklé jako výstupy z použitých kamer budou dále zpracovány pokročilými metodami konvolučních neuronových sítí. Z jednotlivých výstupů budou použity různé vegetační indexy, u kterých bude pak statisticky zhodnocena míra korelace zjištěných dat s laboratorně stanoveným obsahem dusíku v rostlinné matrici.

Cíle návrhu projektu anglicky

Cíle návrhu projektu anglicky

The main aim of the project is to find a suitable non-destructive method for the detection of nitrogen content in plant tissues of pome fruit, stone fruit, grapevine and strawberry, focusing on the use of UAV scanning. Various sensor solutions such as suitable cameras including frequency filters, spectrometers, or laser diodes and photodiodes will be used for the analysis. Images created as outputs from the used cameras will be further processed by advanced methods of convolutional neural networks. Different vegetation indices will be used from individual outputs, where the rate of correlation of the observed data with laboratory determined nitrogen content in the plant matrix will be statistically evaluated.

Současný stav poznání nebo existující způsoby řešení podstaty návrhu projektu

Současný stav poznání nebo existující způsoby řešení podstaty návrhu projektu

Metody dálkového průzkumu Země (DPZ) jsou v posledních letech rozvíjeny především v souvislosti s precizním zemědělstvím. Tyto technologie jsou využívány a rozvíjeny zejména v polní výrobě, kde napomáhají farmářům efektivně plánovat a hospodařit. V současné době je již možné pomocí bezpilotních letounů (dronů) hodnotit porost nedestruktivními distančními metodami. Pomocí připojených snímacích zařízení jsou drony schopny snímat porost a následné analýzy těchto dat mohou podávat detailní informace o snímaném porostu. Podle typu získaných dat je pak možné analyzovat vitální stav porostu, mikroklima, monitorovat výnos a vývoj plodů či hodnotit různé typy stresu. Tématu využití DPZ v ovocných kulturách se však v současné době nevěnuje dostatečná pozornost, i proto chybí dlouhodobější zkušenosti s využitím a začleněním těchto metod mezi běžně používané techniky v ovocnářství. Více informací je v příložené rešerši zpracované naším výzkumným týmem (Příloha 2 a Příloha 5.).

Vymezení se k obdobným projektům a řešením

Vymezení se k obdobným projektům a řešením

Ve spolupráci s UHK je ve VŠÚO Holovousy řešen projekt NAZV Země QK1910165 zaměřený na hodnocení vodního režimu ovocných dřevin s důrazem na optimalizaci postupů v závlaze, kde jsou využity metody DPZ pro analýzy vodního stresu jablek. Tento projekt využívá podobných postupů v získávání dat nedestruktivní cestou, ale jedná se o hodnocení rozdílných vlastností rostlinného materiálu. Navíc projekt QK1910165 nezahrnuje detailní analýzu minerálního složení ovocných dřevin v závislosti na aplikované dávce dusíku, které jsou nezbytné pro kalibraci měření a vyhodnocení vztahu k výsledkům snímání pomocí DPZ. V minulosti byl ve VŠÚO Holovousy úspěšně řešen projekt NAZV KUS QJ1510133 zaměřený na výzkum problematiky výživy a hnojení jablek a hodnocení jejich výživného stavu klasickými ("destruktivními") laboratorními metodami. Tento projekt by umožnil propojení znalostí VŠÚO o výživě ovoc. dřevin se znalostmi týmu UHK v oblasti snímání porostu a hodnocení stresu vegetace.(další vizPříloha 5)

Popis novosti navrhovaného výzkumného řešení

Popis novosti navrhovaného výzkumného řešení

Vzhledem k rešerši, která je přílohou této žádosti (Příloha 2. Rešerše aktuálních metod v souvislosti s tématem řešení projektu.), je vidět, že v současné době neexistuje řešení pro nedestruktivní detekci obsahu dusíku pro ovocné plodiny. Návrh projektu kombinuje doposud používané metody detekce obsahu dusíku na polních plodinách s možnostmi snímání pomocí UAV případně jinými typy senzorů a hledání vhodných způsobů pro nedestruktivní detekci hladiny dusíku v ovocných dřevinách. My bychom se v našem projektu zaměřili právě na novou metodiku stanovení obsahu dusíku a to jak pomocí klasických statistických metod hledání korelací mezi naměřenými hladinami v laboratorních podmínkách a různými vegetativními indexy, tak i za pomoci vyhodnocení nasnímaných dat pomocí neuronových sítí.

Genderová dimenze v obsahu výzkumu

Genderová dimenze v obsahu výzkumu

V rámci řešení tohoto projektu nejsou objektem studia lidé. Lidé budou uživateli výsledků tohoto projektu v rámci jejich pěstitelské činnosti, která není ovlivněna genderem ani pohlavím. Projekt může mít potenciální zlepšující dopad na životní prostředí zpřesněním dávkování dusíku do výsadby a zamezením aplikování příliš vysokých vstupů do výsadby samotnými pěstiteli, které by potenciálně mohly ohrozit životní prostředí.

V rámci řešení projektu existuje riziko aplikace hnojiv a přípravků na ochranu rostlin pro těhotné ženy. V laboratoři minerální analýzy, kde se stanovuje obsah dusíku nemohou pracovat těhotné ženy. Aplikace listových hnojiv může být prováděna na menších plochách ručními či zádovkými postřikovači, které mohou překročit přípustný hygienický limit pro přenášení břemene dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a vyhláškou č. 180/2015 Sb., o pracích a pracovištích, které jsou zakázány těhotným zaměstnankyním, zaměstnankyním, které kojí, a zaměstnankyním-matkám do konce devátého měsíce po porodu, o pracích a pracovištích, které jsou zakázány mladistvým zaměstnancům, a o podmínkách, za nichž mohou mladiství zaměstnanci výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání (vyhláška o zakázaných pracích a pracovištích).

Díky výsledkům našeho projektu budou moci analýzu provádět i těhotné ženy a širší veřejnost, vzhledem k nedestruktivnímu určování hladiny dusíku v ovocných dřevinách.

Metodologie řešení projektu

Metodologie řešení projektu

Ve výsadbě jabloní bude prováděno hnojení různými dávkami dusíku pomocí fertigace. Pokus bude založen na ploše, kde v minulých letech již probíhalo testování živinového stresu, naváže se tedy na předchozí výzkumy. Dále bude probíhat hnojení dusíkem v porostu slivoní, kde bude prováděna aplikace na list a na půdu. Obě výsadby se nacházejí v areálu VŠÚO Holovousy. Tyto porosty budou v průběhu sezóny analyzovány pomocí UAV s vybranými kamerami, případně dalšími vybranými senzory, a zároveň ve stejném termínu se snímáním porostu bude proveden odběr listů pro minerální analýzu obsahu dusíku. Následně budou snímky analyzovány a budou zjištěny vhodné frekvence pro detekci množství dusíku v ovocných dřevinách. Zároveň bude založena výsadba jahodníku na UHK v kontrolovaných laboratořích, kde bude v přesně známých podmínkách a koncentracích aplikována různá výživa dusíkem a tyto rostliny budou analyzovány za účelem získání charakteristik rostlinného materiálu pěstovaného v laboratorních podmínkách. V rámci řešení bude probíhat i spolupráce s firmou Breuss Technology, která poskytne své vinice a techniku na snímání, aby bylo možné zhodnotit i analýzu hladiny dusíku u révy vinné. Při hodnocení budeme vycházet z dostupných materiálů o detekci dusíku pomocí různých senzorických řešení a budeme testovat, zda je možné tyto charakteristiky využít i v reálných podmínkách výsadeb v ČR.

Z dostupných zdrojů je možné pro detekci obsahu dusíku využít vegetační indexy, které jsou založeny především na snímání odrazivosti chlorofylu v oblasti viditelného spektra (400–700 nm), blízkého infračerveného spektra NIR (700–1300 nm) a pásma přechodového mezi těmito dvěma, tzv. red-edge (690–730 nm). Nejčastěji a nejvíce využívaným indexem pro analýzy zeleně je pak index NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), který pro výpočet kombinuje červené a NIR pásmo odrazivosti. Dalším často využívaným indexem je NDRE (Normalized Difference Red-Edge Index), který je obdobou NDVI, kombinuje ve svém výpočtu ale pásma red-edge a NIR. Z těchto dvou výše zmíněných indexů lze pak získat index CCCI (Canopy Chlorophyll Content Index), a za předpokladu, že obsah dusíku v rostlině ovlivňuje množství chlorofylu lze tento index využít k hodnocení obsahu dusíku v rostlinné hmotě. V případě využití snímků z hyperspektrální kamery je možné také využít index NDNI (Normalized Difference Nitrogen Index).

Harmonogram řešení projektu

Harmonogram řešení projektu

1. Etapa - VŠÚO Holovousy začnou připravovat výsadbu jabloní a slivoní na specifický management hnojení pro různé úrovně hladin dusíku na další sezónu, zároveň v závislosti na termínu prvního snímkování pomocí techniky UHK provedou první odběr vzorků z optimálně hnojených jabloní a slivoní pro prvotní analýzu, která bude sloužit jako referenční měření. UHK založí první várku jahodníků pěstovanou v laboratorních kontrolovaných podmínkách s různými úrovněmi hnojení a indukovaným stresem z nedostatku dusíku. Dále bude provádět řešerši aktuálních senzorických řešení (laser diody, monochromatické kamery s vhodnými filtry, spektrometry,...) vhodných pro měření vegetativních indexů v rostlinách a sestaví první verzi pro měření na krátkou vzdálenost. Provedou se první měření na vypěstovaném jahodníku zároveň s klasickou (destruktivní) analýzou provedenou VŠÚO Holovousy. UHK provede snímání sadů jabloní a slivoní pomocí současné techniky, kterou má k dispozici a bude vyhodnocovat obrazová data pomocí strojového učení a hledání závislostí pomocí statistických analýz.
2. Etapa - bude probíhat druhá a třetí iterace prací z první etapy - nová várka jahodníků na UHK, přelety ve VŠÚO Holovousy, odebírání a analýzy vzorků spojeny se snímáním vybranými senzory či kamerami. Postupné vyhodnocování a upravování současných řešení. V závislosti na získaných znalostech z první etapy, budou provedeny přelety a měření na vinicích poskytnutých firmou Breuss Technology. Budou probíhat práce na recenzovaném článku.
3. Etapa - Na základě výsledků z prvních dvou etap bude zvolena vhodná kamera či jiné senzorické řešení, které by vykazovalo dobré vlastnosti v korelaci s detekovanými hladinami dusíku, které se umístí na bezpilotní letadlo pro snímání ovocných porostů. Bude vytvořena finální verze systému, která povede k vytvoření výstupů TJ04000065-V5 a TJ04000065-V2. V rámci ukončování projektu budou probíhat práce na sepsání poznatků do recenzovaného článku a výzkumné zprávy.

Výzkumná nejistota

Výzkumná nejistota

Je možné, že v rámci výzkumu zjistíme, že nejsme schopni detekovat pomocí nedestruktivních metod hladiny dusíku v ovocných dřevinách za pomoci technologií, na které dosáhneme z rozpočtu projektu. V oblasti spektrálních kamer jsou na daná zařízení vysoké náklady, které sahají do řádů stovek tisíců korun, na které rozpočet TAČRu ZÉTA není koncipován. V tomto případě bychom se snažili najít obdobná řešení v rámci finančně dostupných alternativ či domluvit alespoň výpůjčku drahé kamery, která by byla hrazena z interních zdrojů.

Dalším rizikem mohou být klimatické podmínky ve výsadbách VŠÚO, které by mohly zamezit možnosti snímkování porostů. Rozdílné počasí v době provádění jednotlivých přeletů by mohlo negativně ovlivnit kvalitu snímků a tím i možnost správného analyzování získaných dat. Mezi další rizika lze zahrnout poškození porostů v terénních podmínkách nepříznivými vlivy počasí či už z pohledu kvality porostu nebo proveditelnosti managementu hodnocených variant. V případě výskytu uvedeného poškození lze použít náhradní výsadbu avšak nelze s určitostí zajistit dosažení kritického množství dat.

Řízení projektu a mentorství

Řízení projektu a mentorství

UHK: [REDACTED] bude mít na starosti vedení týmu za UHK a koordinaci prací mezi UHK a VŠÚO. Zároveň bude mít s [REDACTED] na starosti výběr a zprovoznění senzorických řešení. [REDACTED] á bude mít na starosti pěstování jahodníků v laboratorních podmínkách, Bc. Faltysová bude mít na starosti statistickou analýzu dat a hledání vhodných indexů, [REDACTED] bude mít na starosti vyhodnocování obrazových dat pomocí digitálního zpracování obrazu. [REDACTED] bude pomáhat z pozice mentora převážně dohlížet na statistickou analýzu dat.

VŠÚO: [REDACTED] bude mít na starosti vedení týmu za VŠÚO a koordinaci prací, založení pokusů, získávání dat z pokusů a odběry vzorků, zpracování výsledků, interpretace a publikování výsledků, [REDACTED] bude provádět odběry vzorků pro minerální analýzy, bude provádět minerální analýzy a vyhodnocení výsledků, [REDACTED] bude mít na starosti založení pokusů, vykonávání pokusů s výživou, interpretaci a publikování výsledků.

Členové jednotlivých týmů jsou v kontaktu na denní bázi na svých pracovištích a konkrétní kroky projektu budou řešit průběžně a sejdou se alespoň jednou za 14 dní aby usměrňovali další postup výzkumu. Vzájemné schůzky obou uchazečů budou probíhat každé zhruba dva měsíce, navíc budou v kontaktu v termínech jednotlivých experimentů, budou si předávat data (VŠÚO Holovously informace o výsledcích minerálních analýz, UHK výsledky statistických analýz a výstupů ze strojového učení) případně jsou možné telekonference dle potřeby. Mentorka dr. [REDACTED] bude k dispozici při řešení na UHK s návrhy vhodných statistických analýz. Jelikož jsou VŠÚO Holovously interním aplikačním garantem, bude tento garant zapojen v průběhu celého výzkumu.

Nulová varianta a motivační účinek

Nulová varianta a motivační účinek

UHK a VŠÚO již v současné době spolupracují na snímkování a detekci vodního stresu v projektu NAZV Země QK1910165, proto by i nadále rádi spolupracovali na rozšíření v oblasti detekce důležité charakteristiky kvality rostlin - obsahu dusíku. Bez podpory TAČRu bude taková spolupráce možná, ale peníze na lidské zdroje a potřebný materiál se budou shánět mnohem pomaleji a obtížněji, a k realizaci by mohlo dojít až mnohem později a mezitím by se mohl danou problematikou zabývat někdo jiný a již by nebyl tak dobrý potenciál k uplatnění výsledků na trhu. Díky podpoře TAČR by tedy došlo k značné zkrácení doby řešení a možnosti značného navýšení velikosti projektu.

Uplatnitelnost výstupů/výsledků v praxi, přínosy projektu

Uplatnitelnost výstupů/výsledků v praxi, přínosy projektu

Výsledkem projektu by mělo být zjištění a praktické ověření nedestrukčních metod analyzování obsahu dusíku v rostlinné hmotě jabloní, slivoní, révy vinné a jahodníku. Po nalezení vhodných postupů a vytvoření algoritmů pro detekci obsahu dusíku by došlo ke značnému zrychlení a zjednodušení procesu pro pracovníky VŠÚO, kteří by tuto metodu mohli dále využívat v rámci své činnosti, ale zároveň i pro pěstitele ovocných kultur, kteří analýzy obsahu dusíku využívají pro správný management výsadeb. Současný stav zjišťování obsahu dusíku je omezen pouze na bodové odběry a celý proces minerální analýzy je časově a finančně náročný, navíc vyžaduje specifické laboratorní podmínky, chemikálie a přístroje. Nalezením vhodných postupů určování obsahu dusíku v rostlinné hmotě pomocí UAV a jimi nesených senzorů by výrazně zrychlilo a zjednodušilo celý postup, což by ovocnářům umožnilo rychleji reagovat na výživný stav dusíkem případným hnojením. Výsledek projektu Ověřená technologie bude nabídnuta zájemcům ke koupi, případně pomocí AG bude provozován jako služba hodnocení porostu.

O výstupy projektu již projevila zájem firma Breuss Technology s.r.o., která provozuje projekt "Chytrá vinice", která se chtěla do projektu zapojit i jako interní aplikační garant, bohužel z důvodu věkové struktury zaměstnanců toto není možné. Svůj zájem podpořili pomocí Letter of Intent (Příloha 1. Letter of intent firmy "Chytrá vinice"), a plánují výstupy z projektu využít ve své praxi.

V současné době se na UHK uplatněním výsledků v praxi zabývá Centrum pro rozvoj tvůrčí činnosti a transferu technologií, které zároveň vyjádřilo podporu projektu (Příloha 3).

Recenzované články by měly zhodnotit a popsat dostupné techniky v rámci problematiky analýzy obsahu dusíku a tím napomoci k rozšíření povědomí dostupných technologií mezi odbornou veřejnost. Výsledná výzkumná zpráva bude hodnotit spektrum možností detekce obsahu dusíku v rostlinné matrici nedestruktivními metodami.

Schopnost uchazeče uvést výsledky do praxe

Schopnost uchazeče uvést výsledky do praxe

Výsledky projektu budou využity ve VŠÚO Holovousy k analýzám obsahu dusíku nedestruktivní metodou s rychlejší odezvou než klasické destruktivní metody, které standardně provádí laboratoř prvkové analýzy. Danou metodu by pak bylo možné dále zpřesňovat ve spolupráci s ovocnáři a případně ji rozšířit i na další ovocné druhy.

VŠÚO Holovousy vytváří téměř všechny typy výstupů definované Metodikami hodnocení výsledků VO a předávané do RIV, a to jak výsledky publikačního charakteru (předáváno uživatelům standardním způsobem), tak i výsledky aplikované. K úspěšně komercializovaným výsledkům patří např. právně chráněné odrůdy, ke kterým má uchazeč uzavřeny licenční smlouvy. V roce 2018 bylo uzavřeno 26 nových licenčních smluv na využití výsledků VaV v ČR a 22 v zahraničí. Z aplikovaných výsledků VaV pak byla 6 odrůdám ovoce udělena právní ochrana v ČR, 1 odrůda byla přihlášena k EU ochraně práv, dále byla udělena ochrana práv odrůd v Chile pro 2 odrůdy a v Austrálii pro 1 odrůdu. Bylo vydáno 10 certifikovaných metodik, 5 ověřených technologií, 3 užité vzory a 2 funkční vzorky. Významnou složku transferu výsledků výzkumu představují pěstitelské certifikované metodiky a Směrnice svazu SISPO - smluvně předávány pěstitelům ovoce. Organizace realizuje smluvní výzkum, poradenskou a školicí činnost.

UHK má již velice pozitivní zkušenosti s uplatněním výsledků výzkumu a vývoje. V současné době již proběhla komercializace výsledků několika projektů TAČR a byly založeny již dvě společnosti využívající tyto výsledky (Grant detection s.r.o. a Deeplab s.r.o.) Součástí výzkumného týmu za UHK jsou někteří stěžejní členové těchto předcházejících výzkumů (██████████), což by mělo být zárukou správného směřování výzkumu směrem k uplatnění a komercializaci výsledků. Procesy na UHK jsou velice dobře nastaveny směrem ke komercializaci. Původci jsou na UHK značně motivováni nastaveným vysokým podílem na ziscích z komercializace. (podpora UHK vizte Příloha 3, podrobnější popis Příloha 4).

Aplikační garant

IČ	Název organizace	Zapojení
25271121	VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.	interní
<p>Relevance k výstupům/výsledkům</p> <p>Aplikační garant se bude podílet na tvorbě všech výstupů v daném projektu, jelikož bude provádět veškeré analýzy potřebné k detekci dusíkatého stresu.</p>		
<p>Relevance aplikačního garanta k řešení projektu</p> <p>Aplikační garant je druhým uchazečem projektu, veškeré aktivity v rámci tohoto projektu budou přímou spoluprací obou uchazečů - UHK i AG.</p>		

Analýza rizik ohrožujících dosažení cíle projektu

Identifikované riziko	Pravděpodobnost	Dopad	Úroveň rizika
Personální (fluktuace důležitých pracovníků)	Nízká	Větší	8
Organizační (řízení a management řešitelů a dalších účastníků)	Nízká	Malý	4
Finanční (ztráta platební schopnosti dalších účastníků)	Velmi nízká	Velmi malý	1
Ztráta schopnosti uplatnění výsledku	Nízká	Malý	4
Změna projektu (na základě zkoumání v průběhu řešení)	Nízká	Malý	4

Opatření k minimalizaci rizik

Opatření k minimalizaci rizik

Personální - Ze ztráty důležitých pracovníků za UHK by se jednalo o členy týmu na vyhodnocování dat a sestavování senzorických řešení. V rámci řešení projektu by v případě jejich odchodu měl být čas nalézt vhodnou náhradu.

Organizační - řešitelský tým již má zkušenosti s vedením projektů a spoluprací s dalšími subjekty, je tak zvyklý pracovat v týmu a vhodně vést agendu úkolů a dodržování daných termínů. Oba subjekty chtějí spolupracovat i v dalších projektech, nepředpokládají se tedy problémy.

Finanční - řešitelské kapacity pro projekt jsou dostatečně dimenzované, nastane-li situace, uchazeč projektu může z vlastních prostředků navýšit odměny řešitelskému týmu, uchazečem projektu je stabilní a zavedená univerzita a organizace.

Ztráta schopnosti uplatnění výsledku - pomocí snímkování lze hodnotit různé aspekty stresu a kvality zeleně, v případě, že by bylo zřejmé, že výsledek již není možné uplatit, přesunul by se výzkum k jinému faktoru stresu/kvality. Díky získaným materiálům ze snímkování mohou být provedeny i jiné analýzy nad získanými daty.

Změna projektu - V projektu se uvažuje o více směrech výzkumu - hodnocení na krátkou vzdálenost, pomocí UAV, hodnocení na různých typech ovocných rostlin, budeme zkoumat nejen množství dusíku, ale i další parametry. Že by nevyšel žádný ze směrů zkoumání je velmi nepravděpodobné a i kdyby se tak stalo, i výsledek, který zhodnotí, že tento směr hodnocení dusíkatého stresu je v současné době (se současnou technologií resp. s danými financemi) nemožný, je výsledkem, který stojí za to zkoumat.

Personální politika

Máte zájem o bonifikaci za plnění personální politiky u hlavního uchazeče?

Máte zájem o bonifikaci za plnění personální politiky u hlavního uchazeče?

NE

Jaké výhrady vůči Vašemu návrhu projektu očekáváte při jeho hodnocení? Jak byste proti nim argumentovali?

Jaké výhrady vůči Vašemu návrhu projektu očekáváte při jeho hodnocení? Jak byste proti nim argumentovali?

Výhradou by mohlo být to, že v současné době již existují firmy, které nabízejí dálkové snímání rostlinných ploch pomocí dronů a automatické vyhodnocování jejich kvality. Toto se ale týká převážně obilnin, což jsou rostliny jednoděložné, a jde hlavně o tzv. Vegetační index, který se nezabývá obsahem dusíku. U ovocných stromů dochází k naprosto odlišnému mechanismu práce s vodou a minerálními látkami (jedná se o dřeviny, víceleté rostliny, dvouděložné rostliny), proto je náš výzkum z tohoto hlediska unikátní.

Vymezení projektu**Hlavní obor CEP**

Hlavní obor CEP

GD - Hnojení, závlahy, zpracování půdy

Vedlejší obor CEP

Vedlejší obor CEP

JB - Senzory, čidla, měření a regulace

Další vedlejší obor CEP

Další vedlejší obor CEP

BB - Aplikovaná statistika, operační výzkum

Hlavní obor FORD

Hlavní obor FORD

40105 Horticulture, viticulture

Vedlejší obor FORD

Vedlejší obor FORD

20705 Remote sensing

T A

Č R

PID: **TJ04000065**

Další vedlejší obor FORD

Další vedlejší obor FORD

10103 Statistics and probability

Aplikační odvětví

Aplikační odvětví

Udržitelné zemědělství a lesnictví

Znalostní doména

Znalostní doména

Nerelevantní

Kód důvěrnosti údajů

Kód důvěrnosti údajů

S - Úplné a pravdivé údaje o projektu nepodléhající ochraně podle zvláštních právních předpisů.

Klíčová slova

V anglickém jazyce

V anglickém jazyce

Remote sensing; fruit trees; image recognition; vegetation indices; nitrogen content; UAV

Národní priority orientovaného výzkumu

Národní priority orientovaného výzkumu

Hlavní priorita

3. Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel – 3.2 Zemědělství a lesnictví – 3.2.1 Získání prakticky využitelných poznatků pro efektivní zemědělskou produkci v ekologicky a ekonomicky dlouhodobě udržitelných systémech hospodaření na půdě

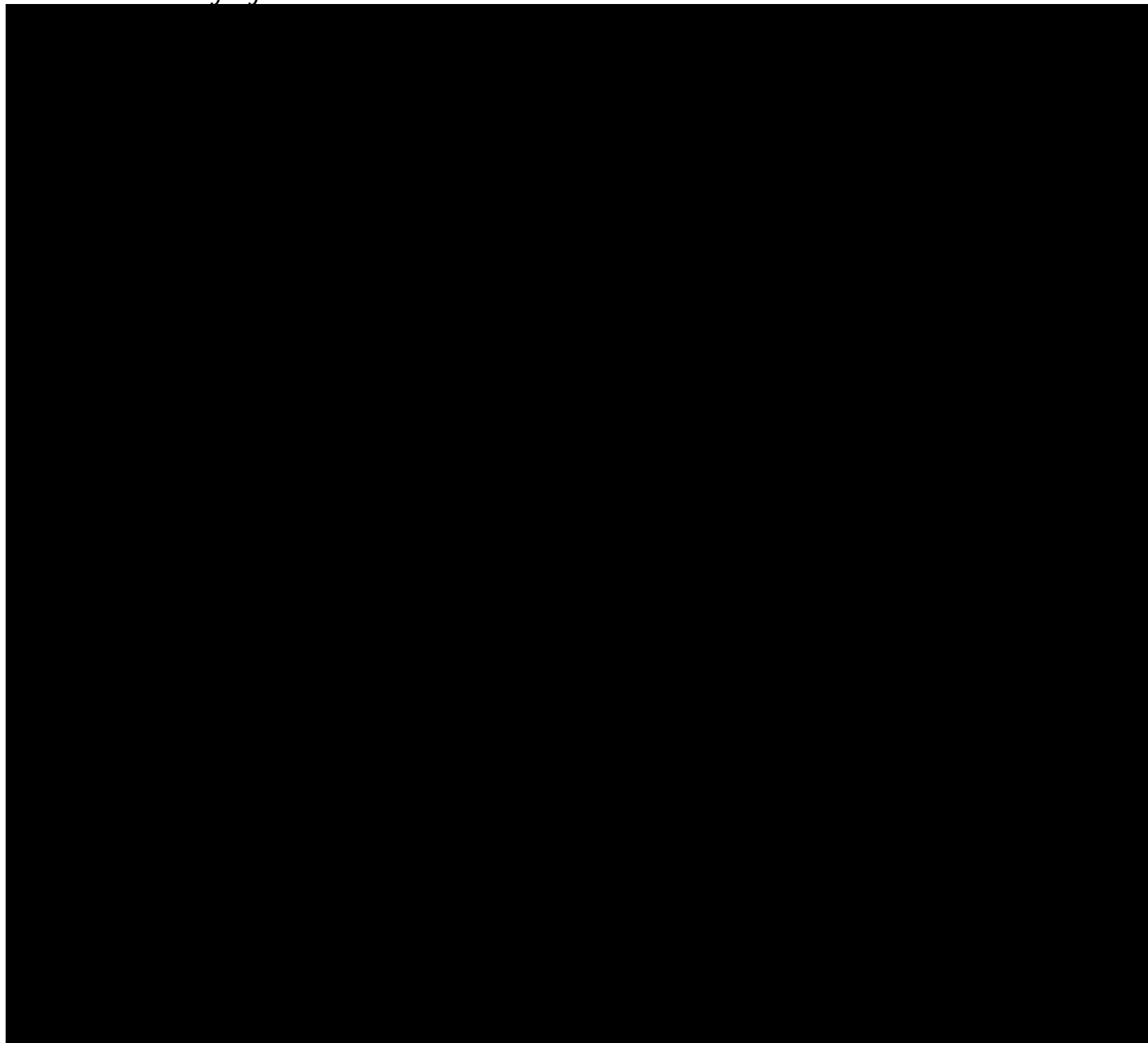
Vedlejší priorita

T A

Č R

PID: **TJ04000065**

4. Řešitelský tým

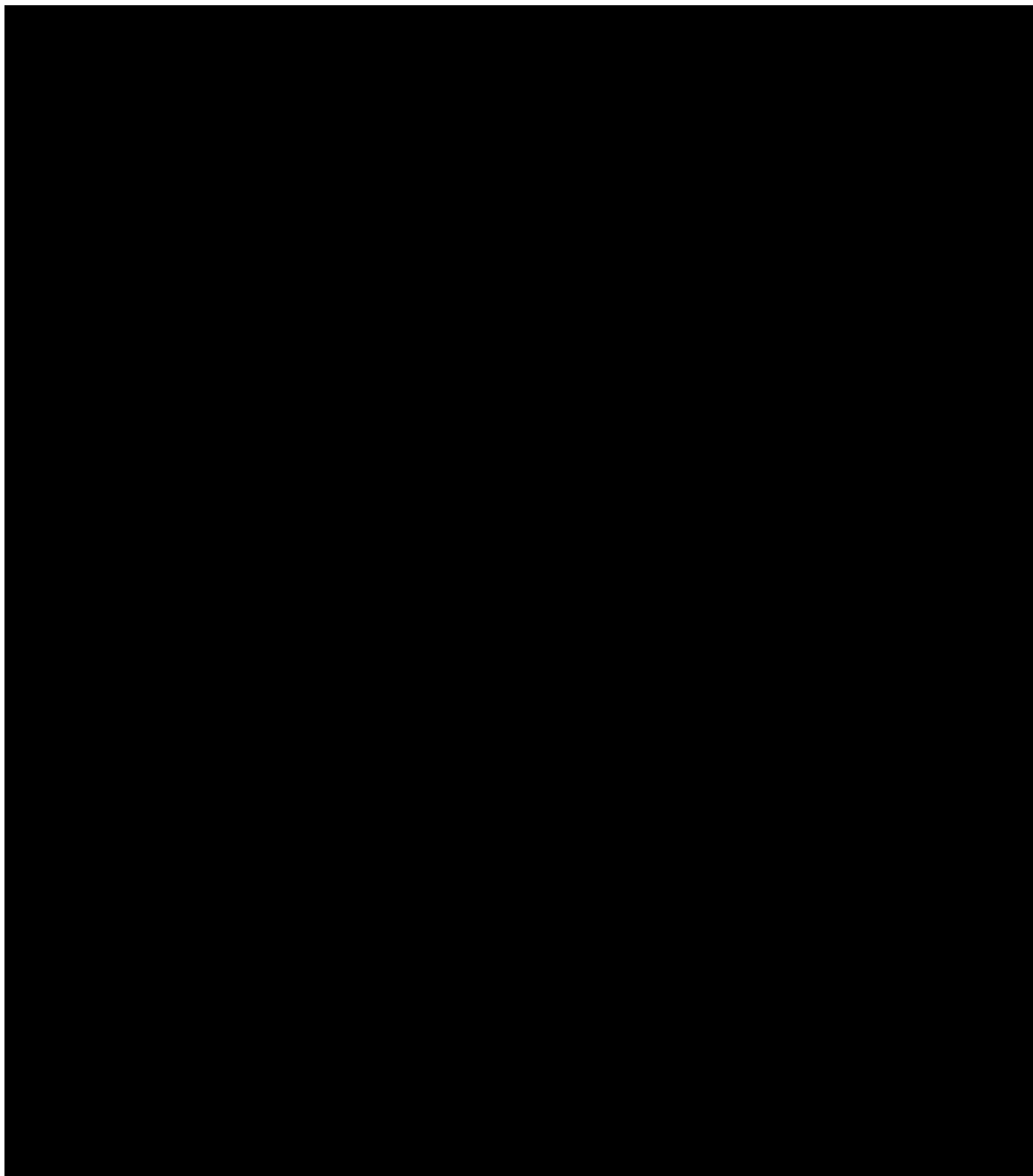


T A
Č R

PID: **TJ04000065**

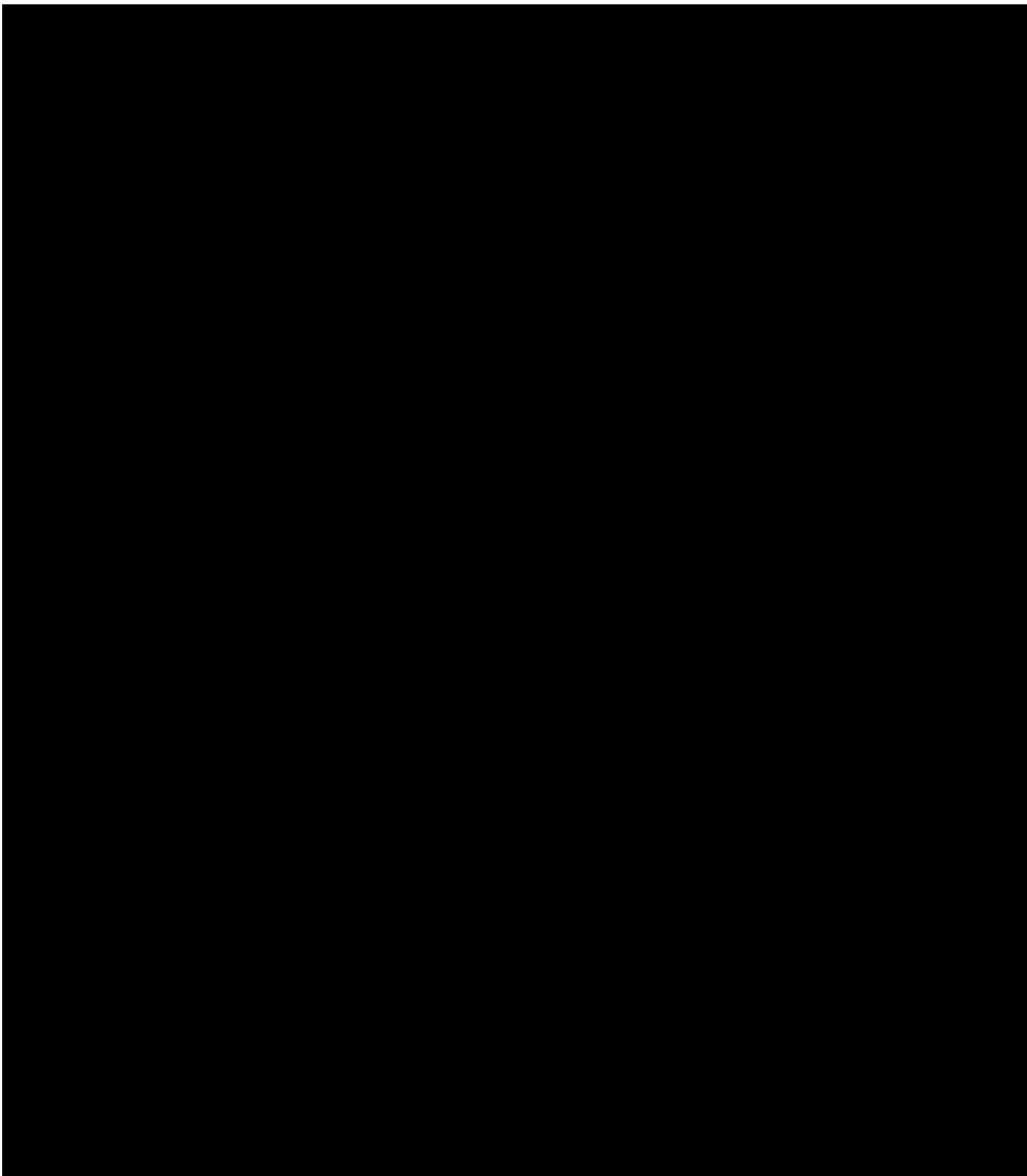
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



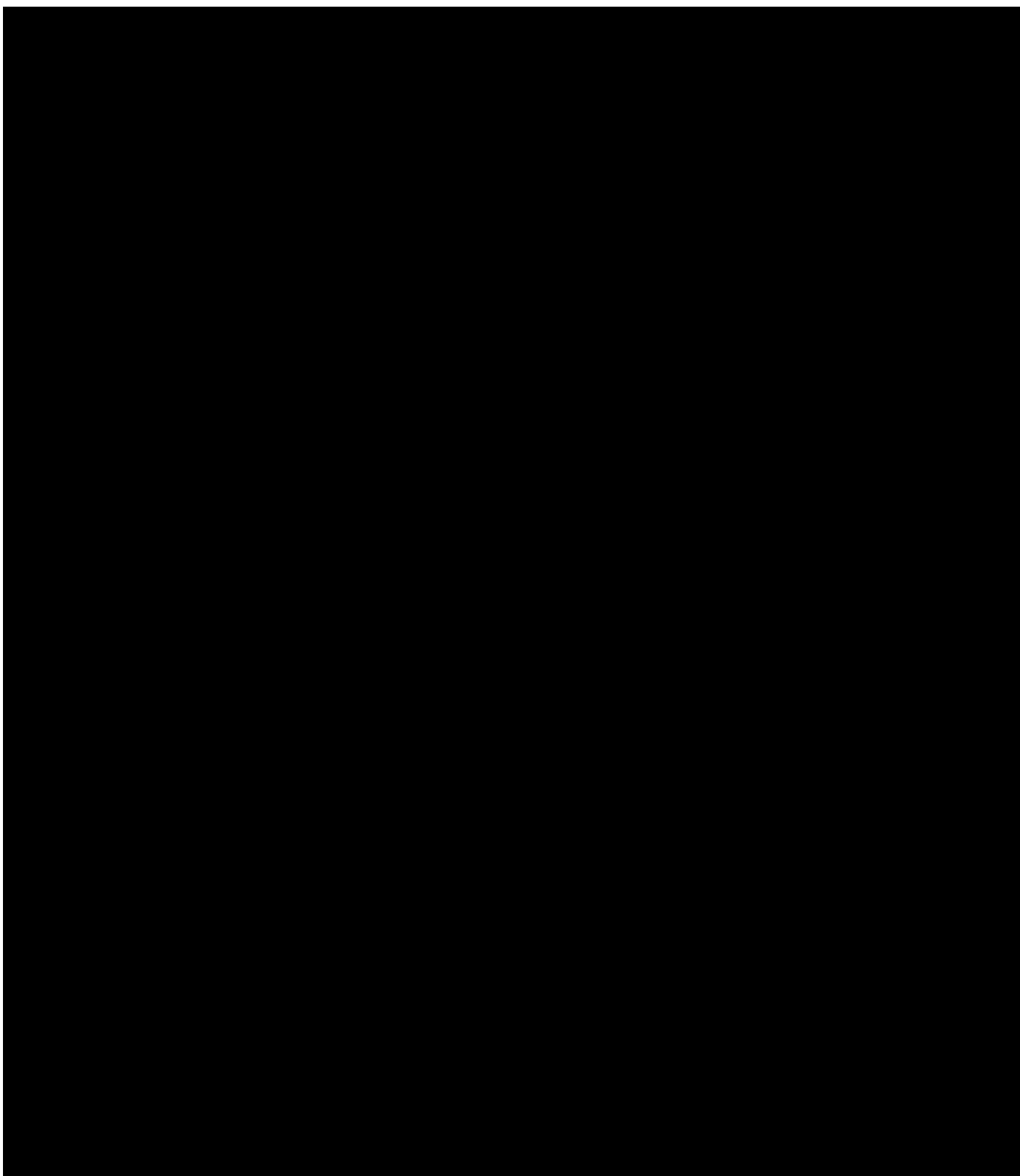
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



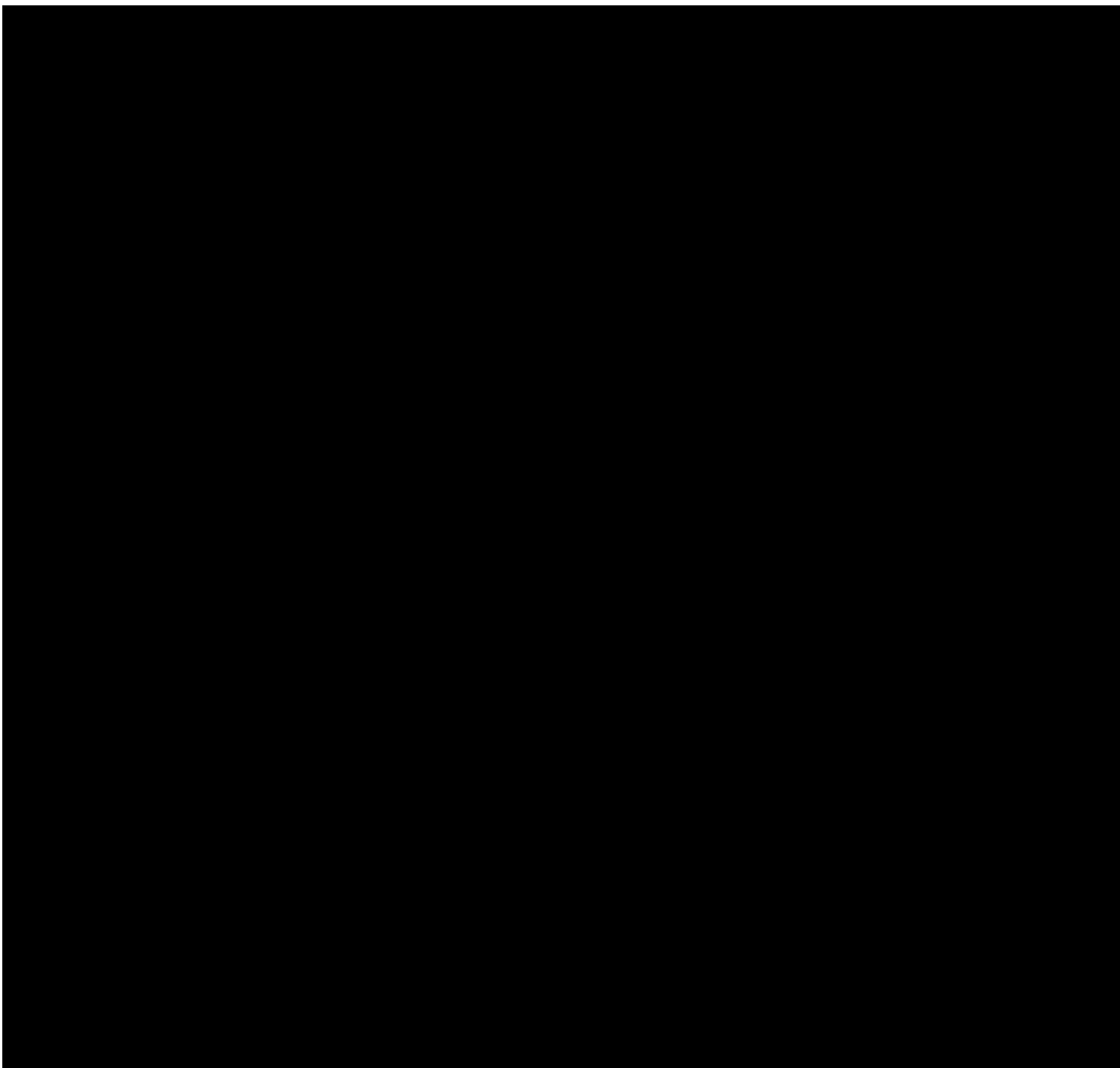
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



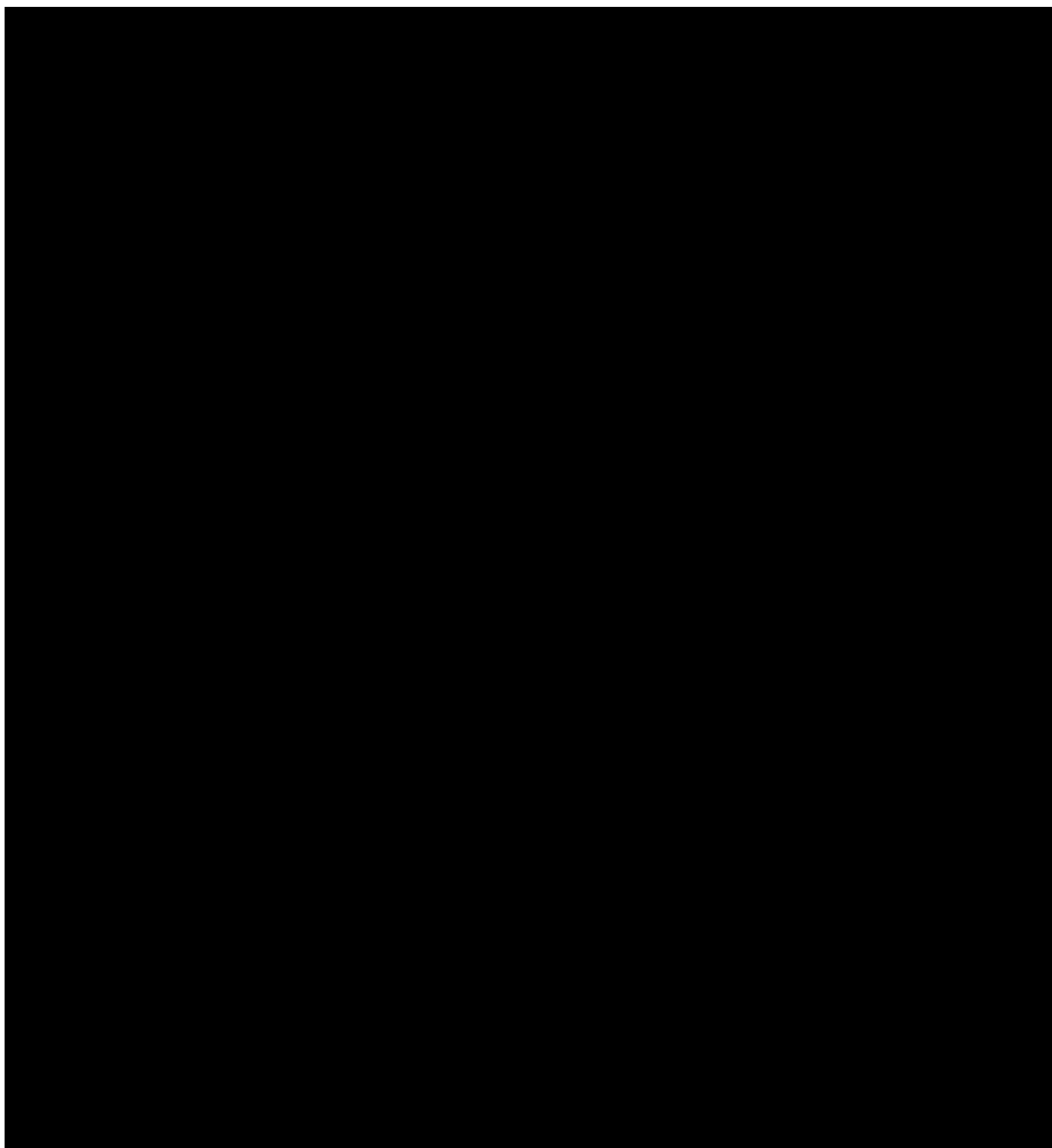
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



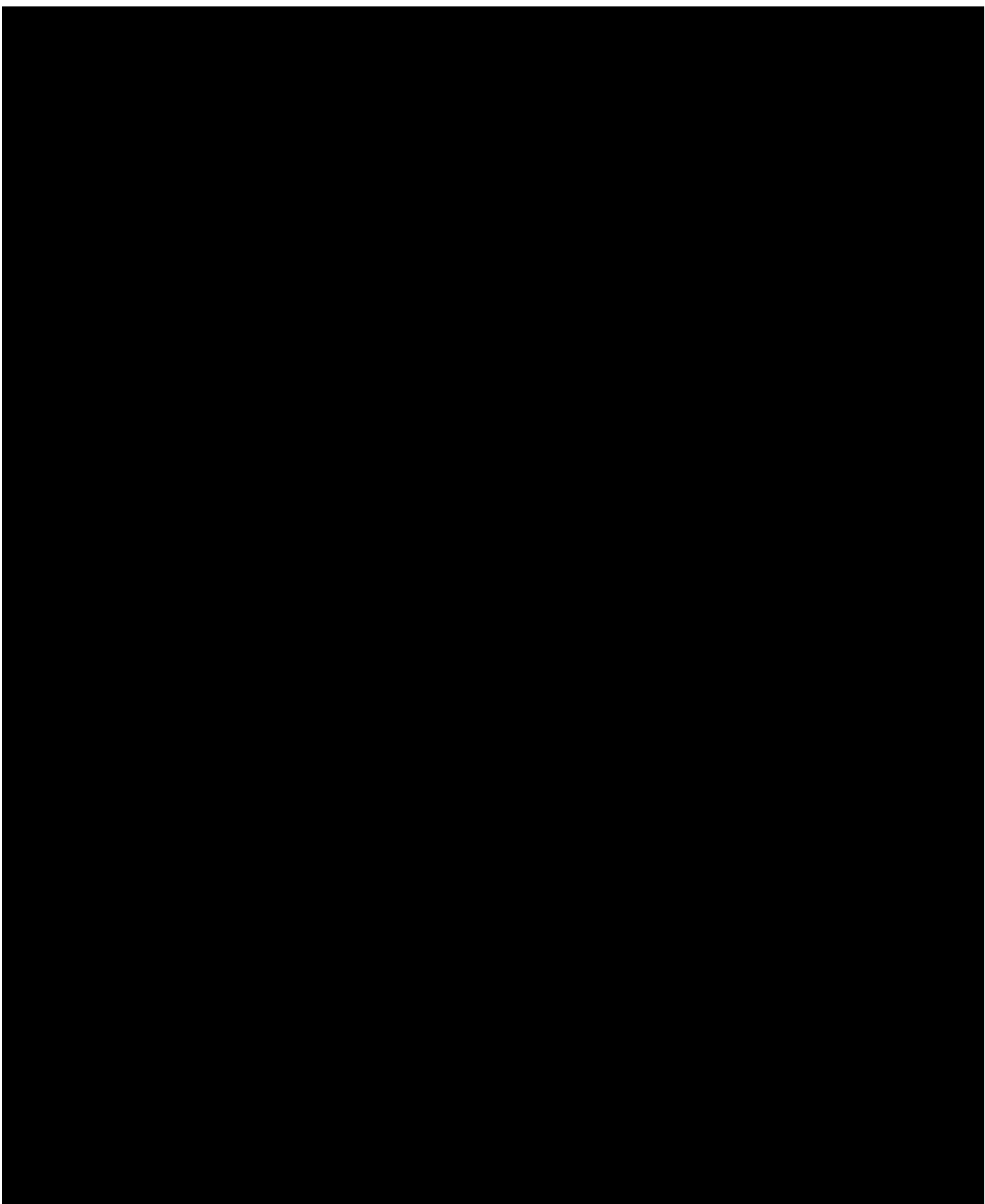
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



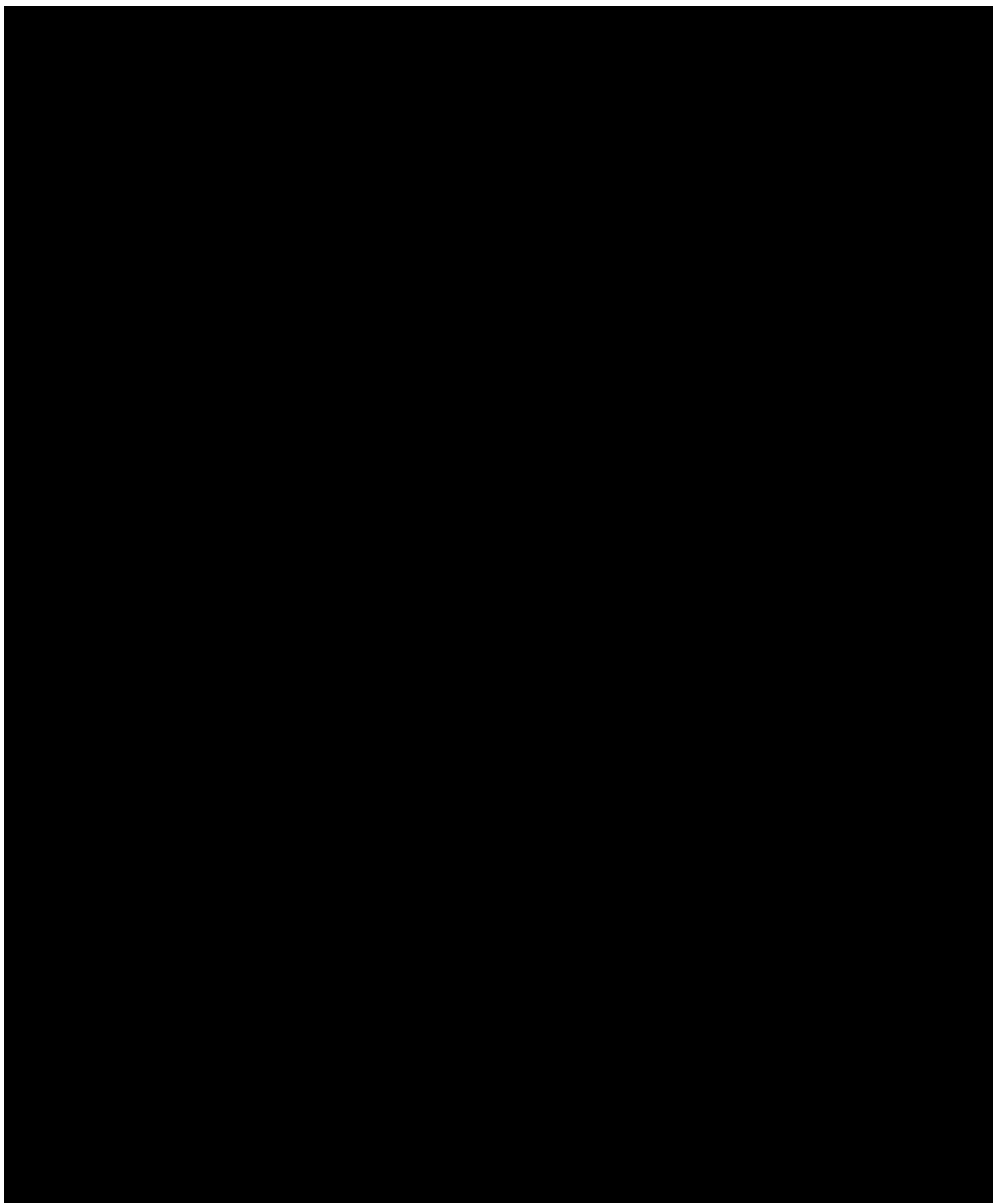
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



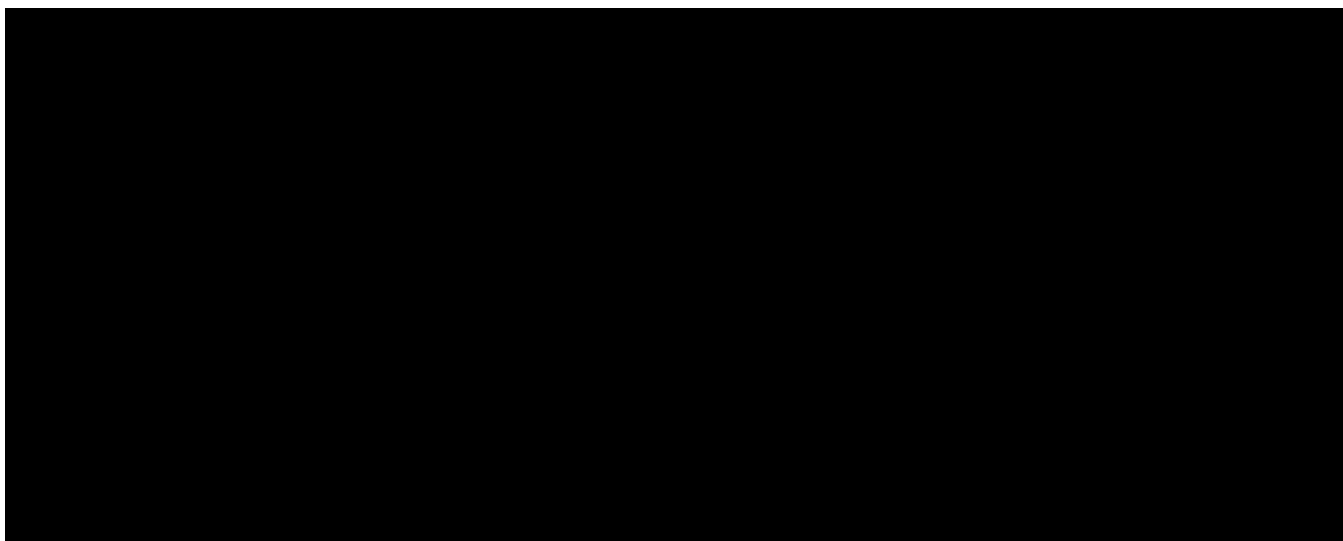
T A
Č R

PID: **TJ04000065**



T A
Č R

PID: **TJ04000065**



5. Výstupy/výsledky projektu

Hlavní výstupy/výsledky

Identifikační číslo TJ04000065-V1	Název výstupu/výsledku Algoritmy pro vyhodnocování obsahu dusíku v rostlinách z obrazových dat
Druh výstupu/výsledku O – Ostatní výsledky	Termín dosažení výstupu/výsledku 03/2022

Přílohy dle typu výstupu/výsledku

Typ přílohy	Jméno souboru	Popis	Velikost
-------------	---------------	-------	----------

Popis výstupu/výsledku

Popis výstupu/výsledku

V rámci výzkumu budou analyzovány obrazy snímané různými kamerami pro detekci dusíkatého stresu v rostlinách. Tyto algoritmy budou v závislosti na typu snímané kamery detekovat a vyhodnocovat stav rostliny.

Přístup k výstupu/výsledku

Přístup k výstupu/výsledku

Tento výsledek vznikne zejména na UHK a proto podíl vlastnictví by měl být 90% a 10% VŠÚO. Výsledky nebudou veřejně přístupné.

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Algoritmy budou uplatňovány pro zpracování dat získaných z kamer a budou součástí řešení pro snímání a vyhodnocování obrazu.

Identifikační číslo TJ04000065-V2	Název výstupu/výsledku Systém pro analýzu dusíkatého stresu v rostlinách
Druh výstupu/výsledku Ztech – Ověřená technologie	Termín dosažení výstupu/výsledku 04/2022

Přílohy dle typu výstupu/výsledku

Typ přílohy	Jméno souboru	Popis	Velikost
-------------	---------------	-------	----------

Popis výstupu/výsledku

Popis výstupu/výsledku

Jedná se o ověřenou technologii celkového řešení pro detekci obsahu dusíku. Součástí technologie budou postupy pro zjišťování obsahu dusíku a algoritmy pro zpracování obrazu.

Přístup k výstupu/výsledku

Přístup k výstupu/výsledku

Vlastnictví se předpokládá dle reálného příspěví partnerů k výsledku, předběžně 65% UHK a 35% VŠÚO. Výsledek bude neveřejný.

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Počítá se s komercializací tohoto výsledku, má největší potenciál pro uplatnění v praxi. Výsledek bude nabízen firmám zajišťujícím snímání pomocí moderních technologií. Možným způsobem komercializace je i provozování tohoto systému jedním z partnerů projektu.

Identifikační číslo TJ04000065-V3	Název výstupu/výsledku Zhodnocení možností měření obsahu dusíku nedestruktivními metodami
Druh výstupu/výsledku Vsouhrn – Souhrnná výzkumná zpráva	Termín dosažení výstupu/výsledku 04/2022

Přílohy dle typu výstupu/výsledku

Typ přílohy	Jméno souboru	Popis	Velikost
-------------	---------------	-------	----------

Popis výstupu/výsledku

Popis výstupu/výsledku

Zpráva shrnující všechny poznatky získané při řešení tohoto projektu, založená i na vydaných člancích řešitelského kolektivu v době řešení projektu. Tato zpráva může sloužit jako podklad pro další výzkumy a budou v ní shrnuty poznatky získané při řešení tohoto projektu, tedy popsání vhodné nedestruktivní metody pro detekci obsahu dusíku v rostlinných pletivech jádřovin, peckovin, vinné révy a jahodníku se zaměřením na využití snímání pomocí UAV.

Přístup k výstupu/výsledku

Přístup k výstupu/výsledku

Veřejně přístupná výzkumná zpráva. Vlastnictví bude na základě skutečně odvedených prací, předpokládá se 60% VŠÚO a 40% UHK.

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Uplatnění bude díky možnosti navazovat na naše výsledky dalšími výzkumy a využívat tyto metody pro detekci dusíku pomocí moderních technologií.

Identifikační číslo TJ04000065-V4	Název výstupu/výsledku Senzorické řešení pro detekci obsahu dusíku na krátkou vzdálenost
Druh výstupu/výsledku Gfunk – Funkční vzorek	Termín dosažení výstupu/výsledku 11/2020

Přílohy dle typu výstupu/výsledku

Typ přílohy	Jméno souboru	Popis	Velikost
-------------	---------------	-------	----------

Popis výstupu/výsledku

Popis výstupu/výsledku

Základní senzorické řešení pro použití bez UAV, které bude následně uvažováno v rámci rozšíření k umístění na UAV

Přístup k výstupu/výsledku

Přístup k výstupu/výsledku

Toto řešení vznikne primárně na UHK. Předpokládá se podíl k výsledku 80% UHK a 20% VŠÚO.

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Řešení bude využito při sběru dat z rostlin a předpokládá se, že bude komerčně nabízeno spolu s vytvořenou Ověřenou technologií pro detekci dusíku v případech, kdy není potřeba realizovat přelety. Například tedy zkoumání rostlin výzkumníky ručně přímo v sadech.

Identifikační číslo TJ04000065-V5	Název výstupu/výsledku Senzorické řešení umístitelné na UAV
Druh výstupu/výsledku Gfunk – Funkční vzorek	Termín dosažení výstupu/výsledku 07/2021

Přílohy dle typu výstupu/výsledku

Typ přílohy	Jméno souboru	Popis	Velikost
-------------	---------------	-------	----------

Popis výstupu/výsledku

Popis výstupu/výsledku

V rámci výzkumu bude vybráno vhodné senzorické řešení, které bude následně umístěno na UAV. Bude se jednat například o multispektrální kameru, kombinaci více vhodných monospektrálních kamer s vybranými filtry, případně laserové diody v kombinaci s fotodiodami.

Přístup k výstupu/výsledku

Přístup k výstupu/výsledku

Toto řešení vznikne primárně na UHK. Předpokládá se podíl k výsledku 80% UHK a 20% VŠÚO.

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Popis způsobu uplatnění výstupu/výsledku a jeho implementace

Toto řešení bude využito při sběru obrazových dat a předpokládá se, že bude komerčně nabízeno spolu s vytvořenou Ověřenou technologií pro detekci dusíku.

T A

Č R

PID: **TJ04000065**

Další výstupy/výsledky

Další výstupy/výsledky

J-ost: Možnosti nedestruktivních metod pro detekci dusíkatého stresu v ovocných rostlinách v laboratorních podmínkách a na krátké vzdálenosti

J-ost: Možnosti nedestruktivních metod pro detekci dusíkatého stresu v ovocných rostlinách v metodách dálkového průzkumu země

6. Finanční plán

[P] Univerzita Hradec Králové

Typ organizace

Typ organizace

VO - Výzkumná organizace

Podíly kategorií výzkumu PV/EV

Kategorie	Jednotka	2020	2021	2022
Průmyslový výzkum	%	80,00	70,00	70,00
Experimentální vývoj	%	20,00	30,00	30,00

Vypočtené náklady a podpora na jednotlivé kategorie výzkumu/vývoje

Kategorie	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Náklady na PV	Kč	560 646	676 662	213 397	1 450 705
Náklady na EV	Kč	140 161	289 998	91 456	521 615
Maximální výše podpory na PV	Kč	560 646	676 662	213 397	1 450 705
Maximální výše podpory na EV	Kč	140 161	289 998	91 456	521 615

Náklady

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Osobní náklady	Kč	429 107	643 660	214 553	1 287 320
Úvazek	člověko- rok	0,54	0,80	0,26	1,60
Průměrné osobní náklady na úvazek	Kč	794 642,59	804 575,00	825 203,85	804 575,00
Subdodávky / služby	Kč	0	0	0	0
Ostatní přímé náklady	Kč	110 000	100 000	20 000	230 000
Ochrana duševního vlastnictví	Kč	0	0	0	0
Další provozní náklady + cestovné	Kč	110 000	100 000	20 000	230 000
Nepřímé náklady / režie	Kč	161 700	223 000	70 300	455 000
Náklady projektu celkem	Kč	700 807	966 660	304 853	1 972 320
Podíl nákladů na nepřímé náklady / režie	%	29,99	29,99	29,97	29,99

Způsob vykazování nepřímých nákladů

Způsob vykazování nepřímých nákladů
Flat rate 30%

Zdůvodnění k nákladovým položkám

Zdůvodnění k nákladovým položkám

Osobní náklady jsou určeny na mzdy jednotlivých pracovníků včetně povinných odvodů.

Ostatní přímé náklady jsou určeny na nákup materiálu potřebného k řešení projektu. Jedná se převážně o vhodné senzorické vybavení pro snímání rostlin k určení vegetativních idnexů (vhodné kamery, led diody či fotodiody, případně jiná snímací zařízení) včetně doplňujícího materiálu (spotřební materiál, nářadí,...) v rozsahu 80 tis, 100 tis, a 20 tis v jednotlivých letech. Dále pak 30 tisíc na nákup materiálu k založení laboratorního pěstování jahodníku v prvním roce řešení.

Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Maximální výše podpory	Kč	700 807	966 660	304 853	1 972 320
Neinvestiční podpora	Kč	595 700	821 700	259 100	1 676 500
Ostatní zdroje	Kč	105 107	144 960	45 753	295 820
Zdroje celkem	Kč	700 807	966 660	304 853	1 972 320
Intenzita podpory	%	85,00	85,00	84,99	85,00

Původ ostatních zdrojů

Původ ostatních zdrojů

PřF UHK disponuje neveřejnými zdroji dostatečnými pro financování projektu, které pochází převážně ze smluvního výzkumu.

[D] VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**Typ organizace**

Typ organizace

VO - Výzkumná organizace

Podíly kategorií výzkumu PV/EV

Kategorie	Jednotka	2020	2021	2022
Průmyslový výzkum	%	80,00	80,00	80,00
Experimentální vývoj	%	20,00	20,00	20,00

Vypočtené náklady a podpora na jednotlivé kategorie výzkumu/vývoje

Kategorie	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Náklady na PV	Kč	1 203 920	1 515 520	319 280	3 038 720
Náklady na EV	Kč	300 980	378 880	79 820	759 680
Maximální výše podpory na PV	Kč	1 203 920	1 515 520	319 280	3 038 720
Maximální výše podpory na EV	Kč	300 980	378 880	79 820	759 680

Náklady

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Osobní náklady	Kč	879 200	1 197 400	305 600	2 382 200
Úvazek	člověko- rok	1,47	2,05	0,58	4,10
Průměrné osobní náklady na úvazek	Kč	598 095,24	584 097,56	526 896,55	581 024,39
Subdodávky / služby	Kč	0	0	0	0
Ostatní přímé náklady	Kč	278 500	260 000	1 500	540 000
Ochrana duševního vlastnictví	Kč	0	0	0	0
Další provozní náklady + cestovné	Kč	278 500	260 000	1 500	540 000
Nepřímé náklady / režie	Kč	347 200	437 000	92 000	876 200
Náklady projektu celkem	Kč	1 504 900	1 894 400	399 100	3 798 400
Podíl nákladů na nepřímé náklady / režie	%	29,99	29,98	29,96	29,98

Způsob vykazování nepřímých nákladů

Způsob vykazování nepřímých nákladů

Flat rate 30%

Zdůvodnění k nákladovým položkám

Zdůvodnění k nákladovým položkám

Osobní náklady budou vynaloženy na mzdy výzkumných pracovníků, technických pracovníků a laborantů včetně odvodů sociálního a zdravotního pojištění.

Náklady na subdodávky nejsou vyžadovány.

Ostatní přímé náklady budou spojeny s nákupem materiálů na údržbu výsadeb (hnojiva, pesticidy, nářadí) a údržbou mechanizace včetně závlahového systému atd. (cca. 70 tis. Kč ročně). V rámci potřeb pro laboratorní analýzy jsou náklady spojeny s pořízováním chemikálií (kyseliny, standardy), spotřebního materiálu pro přístroj Skalar (membrány, hadičky, atd.) cca. 135 tis. Kč, podílnou část nákladů tvoří upgrade autosampleru pro navýšení kapacity přístroje Skalar (cca. 20 tis. Kč v prvním roce řešení), dále spotřební materiál pro přípravu vzorků (vialky, špičky, laboratorní sklo), případně pro kalibraci, údržbu a opravy přístrojů souvisejících s přípravou a analýzou vzorků (cca. 50 tis. Kč). Jako součást dalších provozních nákladů jsou plánovány cestovní náklady na pracovní setkání, společné analýzy dat a účast členů týmu na odborném semináři (cca. 5 tis. Kč ročně).

Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Maximální výše podpory	Kč	1 504 900	1 894 400	399 100	3 798 400
Neinvestiční podpora	Kč	1 279 000	1 610 000	339 000	3 228 000
Ostatní zdroje	Kč	225 900	284 400	60 100	570 400
Zdroje celkem	Kč	1 504 900	1 894 400	399 100	3 798 400
Intenzita podpory	%	84,99	84,99	84,94	84,98

Původ ostatních zdrojů

Původ ostatních zdrojů

Původ neveřejných zdrojů je zejména z hospodářské činnosti společnosti VŠÚO Holovousy s.r.o. - tržby za prodej ovoce, školkařských výpěstků, podnoží, licenčních smluv, smluvní výzkum, apod.

Přehled financí za projekt

Náklady

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Osobní náklady	Kč	1 308 307	1 841 060	520 153	3 669 520
Úvazek	člověko- rok	2,01	2,85	0,84	5,70
Průměrné osobní náklady na úvazek	Kč	650 899,00	645 985,96	619 229,76	643 775,44
Subdodávky / služby	Kč	0	0	0	0
Ostatní přímé náklady	Kč	388 500	360 000	21 500	770 000
Ochrana duševního vlastnictví	Kč	0	0	0	0
Další provozní náklady + cestovné	Kč	388 500	360 000	21 500	770 000
Nepřímé náklady / režie	Kč	508 900	660 000	162 300	1 331 200
Náklady projektu celkem	Kč	2 205 707	2 861 060	703 953	5 770 720
Podíl nákladů na subdodávky	%	0,00	0,00	0,00	0,00

Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2020	2021	2022	Celkem
Výše podpory	Kč	1 874 700	2 431 700	598 100	4 904 500
Neinvestiční podpora	Kč	1 874 700	2 431 700	598 100	4 904 500
Ostatní zdroje	Kč	331 007	429 360	105 853	866 220
Zdroje celkem	Kč	2 205 707	2 861 060	703 953	5 770 720
Intenzita podpory	%	84,99	84,99	84,96	84,99

Přehled financí za všechny uchazeče

Uchazeč	Náklady	Podíl nákladů (v %)	Podpora	Podíl podpory (v %)
Univerzita Hradec Králové	1 972 320	34,18	1 676 500	34,18
VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.	3 798 400	65,82	3 228 000	65,82
Celkem	5 770 720	100	4 904 500	100

T A

Č R

PID: **TJ04000065**

7. Doplnující údaje

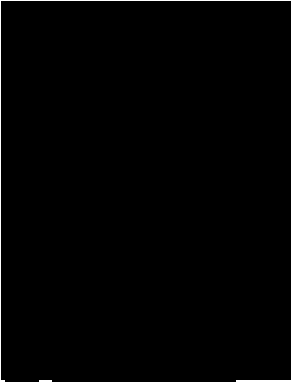

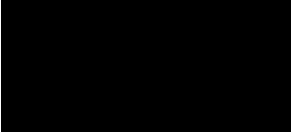
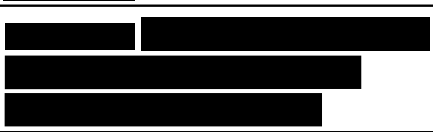
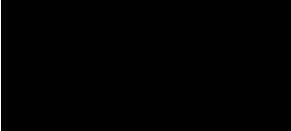



Tato část se do tiskové sestavy negeneruje.

8. Přílohy za projekt

Přílohy za externí aplikační garanty

Jméno souboru	Velikost	Vytvořeno	Popis
---------------	----------	-----------	-------

Další přílohy

Jméno souboru	Velikost	Vytvořeno	Popis
Vymezení se k projektům.pdf	50 kB	18.11.2019 17:01:26	Příloha 5
 TJ04000065.pdf	91 kB	18.11.2019 15:56:33	
	186 kB	18.11.2019 15:13:00	
	138 kB	18.11.2019 13:12:24	
	88 kB	18.11.2019 13:12:24	
Schopnost UHK zavést výsledky VaV do praxe.pdf	68 kB	18.11.2019 12:23:24	Příloha 4.
vyjádření podpory Centra pro tvůrčí činnost a transfer technologií UHK TJ04000065.PDF	969 kB	17.11.2019 15:39:51	Příloha 3.
Rešerše současného stavu poznání.pdf	46 kB	16.11.2019 10:48:09	Příloha 2. Rešerše aktuálních metod v souvislosti s tématem řešení projektu.
Letter of intent.pdf	194 kB	16.11.2019 10:42:00	Příloha 1. Letter of intent firmy "Chytrá vinice"