



spolek  
pro inovace  
a udržitelné  
zemědělství

# Cílené ozelenění kolejových řádků aplikátorů kapalných a pevných látek v konvenčním a ekologickém zemědělství

Jindřich Šmöger, Václav Brant, František Tošovský, Martina Poláková,  
Milan Kroulík, Jiří Kapička, Josef Čejka, Pavel Dvořák, Jiří Holejšovský,  
Pavel Procházka



# Cílené ozelenění kolejových řádků aplikátorů kapalných a pevných látek v konvenčním a ekologickém zemědělství

Jindřich Šmöger, Václav Brant, František Tošovský, Martina Poláková, Milan Kroulík, Jiří Kapička, Josef Čejka, Pavel Dvořák, Jiří Holejšovský, Pavel Procházka

## **Vydavatel publikace:**

Spolek pro inovace a udržitelné zemědělství, z. s.

## **Autorský kolektiv:**

Doc. Ing. Václav Brant, Ph.D. – Centrum precizního zemědělství při ČZU

Ing. Josef Čejka – Spolek pro inovace a udržitelné zemědělství, z. s.,

Zemědělské Družstvo Dolní Újezd

Ing. Pavel Dvořák – Kverneland Group

Ing. Jiří Holejšovský – Centrum precizního zemědělství při ČZU, Statek rodiny Holejšovských

Ing. Jiří Kapička – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Doc. Ing. Milan Kroulík, Ph.D. – Centrum precizního zemědělství při ČZU

Ing. Martina Poláková - Spolek pro inovace a udržitelné zemědělství, z. s.

Ing. Pavel Procházka, Ph.D. – Centrum precizního zemědělství při ČZU

Jindřich Šmöger – Spolek pro inovace a udržitelné zemědělství, z. s., Statek Bureš, s.r.o.

Ing. et Ing. František Tošovský – Centrum precizního zemědělství při ČZU, Osorno, s.r.o.

## **Autoři fotografií:**

Václav Brant, Pavel Dvořák, Jiří Holejšovský, Jiří Kapička, Milan Kroulík, Stefan Kranich, Kverneland Group, Osorno s.r.o., Martina Poláková, Zdeněk Souhrada, František Tošovský

**Recenzent:** Ing. Michaela Samlíková, Ph.D.

**ISBN:** 978-80-11-04205-9

## **Poděkování:**

Výsledky zahrnuté do předkládané publikace byly získány v rámci projektu: QK21010308 – Efektivní systémy pěstování meziplojin využívající principu biotických intenzifikací (NAZV, ČR).

**Rok vydání:** 2023

# Obsah

<b>1. Definice agrotechnického opatření (Šmöger a Brant)</b>	<b>7</b>
1.1. Ozelenění kolejových řádků	7
1.2. Primární cíle opatření	7
<b>2. Environmentální přínosy a rizika (Brant a Tošovský)</b>	<b>9</b>
<b>3. Agrotechnický kontext (Brant a Šmöger)</b>	<b>10</b>
<b>4. Technologické postupy založení řádků (Brant, Šmöger a Tošovský)</b>	<b>12</b>
4.1. Podzimní výsevy	12
4.2. Jarní výsevy	12
4.3. Přisevy a obnova v době vegetace hlavní plodiny	12
4.4. Prostorové rozmístění druhů v řádku	13
4.5. Technické prostředky pro setí	14
<b>5. Rostlinné druhy a jejich směsi o ozelenění (Poláková)</b>	<b>15</b>
5.1. Druhy z čeledi brukvovité	16
5.2. Druhy z čeledi hvězdnicovité	16
5.3. Druhy z čeledi miříkovité	17
5.4. Druhy z čeledi brutnákovité	17
5.5. Druhy z čeledi lipnicovité	17
5.6. Druhy z čeledi bobovité	17
5.7. Skladba směsí pro ozeleněné kolejové řádky	18
5.7.1. Skladba směsí pro jednoleté využití	18
5.7.2. Skladba směsí pro víceleté využití	18
<b>6. Řízení vývoje porostů na řádcích (Brant, Šmöger a Poláková)</b>	<b>19</b>
6.1. Vliv výšky strniště a růstové fáze na regeneraci rostlin	23
6.2. Nadsazená seč a plevel	24
6.3. Prodloužení doby aktivního růstu	25
<b>7. Ozelenění trajektorií aplikátorů v polních plodinách ve vztahu k hlavní plodině (Tošovský, Brant, Šmöger, Holejšovský, Čejka a Procházka)</b>	<b>26</b>
7.1. Obilniny	26
7.2. Další úzkořádkové plodiny	26
7.3. Ozimá řepka	27
7.4. Širokořádkové plodiny (kukuřice, slunečnice, čirok)	31
7.5. Cukrová řepa	34
7.6. Brambory	35
7.7. Víceleté pícniny	39
7.8. Zelenina	39
<b>8. Parametry rostlinných společenstev na řádcích (Brant a Tošovský)</b>	<b>39</b>
8.1. Produkce nadzemní biomasy	39
8.1.1. Jednoleté ozelenění	39
8.1.2. Víceleté ozelenění	43
8.2. Podzemní biomasa	45
8.3. Kvalitativní parametry biomasy	45
<b>9. Faktory ovlivňující vývoj plevelných společenstev (Brant)</b>	<b>45</b>
<b>10. Technické požadavky kladené na aplikátory kapalných a pevných látek (Dvořák)</b>	<b>46</b>
10.1. Specifikace ve vztahu k postřikovačům	46
10.2. Specifikace ve vztahu k rozmetadlům minerálních hnojiv	48
<b>11. Eliminace rizika zhutnění v kolejových stopách aplikátorů (Kroulík a Brant)</b>	<b>49</b>
<b>12. Metodické postupy tvorby řádků v mapových podkladech (Kroulík, Tošovský a Čejka)</b>	<b>53</b>
<b>13. Ozeleněné řádky ve vztahu k LPIS (Kroulík, Tošovský, Čejka a Šmöger)</b>	<b>56</b>
<b>14. Ozelenění řádků v kontextu optimalizace půdních bloků (Brant a Kapička)</b>	<b>58</b>
14.1. Princip procesu optimalizace půdních bloků a tvorby produkčních ploch	58
14.2. Definice environmentálně-technických ploch	60
14.3. Principy implementace ozelenění trajektorií	61
<b>15. Protierozní funkce ozelenění trajektorií (Kapička)</b>	<b>62</b>
<b>16. Ekonomické parametry (Šmöger a Poláková)</b>	<b>65</b>
<b>17. Seznam literatury</b>	<b>67</b>

# Předmluva

V souladu s celospolečenskými požadavky na zvýšení mimoprodukčních funkcí zemědělství a na omezení jeho negativního působení na životní prostředí jsou hledány nové možnosti jejich naplnění. Tuto potřebu si uvědomují i samotní zemědělci, kteří hledají efektivní, ale především multifunkční postupy, které rozvíjejí a uplatňují na svých farmách, mnohdy i bez legislativní a finanční podpory ze strany státu. Hledání nových postupů reagujících na aktuální poznatky ve vědě a výzkumu, ale i na vývoj techniky a digitálních nástrojů, je základem pro racionální a v praxi implementovatelná řešení podporující dané mimoprodukční cíle zemědělství při zachování jeho konkurenceschopnosti, zájmu o práci v zemědělství, zvýšení sociální úrovně venkovských komunit a zachování kontinuity fungování perspektivních podniků.

Hlavním cílem předkládané knižní publikace je poskytnout ucelený pohled na problematiku ozelenění kolejových řádků aplikátorů kapalných a pevných látek v konvenčním a v ekologickém zemědělství za účelem podpory jeho mimoprodukčních funkcí, ale se současným zohledněním a zajištěním funkcí produkčních. Nedílnou součástí těchto procesů je však nutné zohlednění i ekonomických parametrů spojených s procesy ekologizace zemědělství, jejichž dosažení je možné především s využitím nových technologií a digitálních nástrojů.

Publikace obsahuje nejen zahraniční poznatky, ale především uceleným způsobem předkládá originální výsledky autorského kolektivu složeného ze zástupců zemědělské praxe a vědeckých a výzkumných pracovníků. Jedná se o poznatky získané při primárním výzkumu a ověřování technologií v podmínkách České republiky za poslední tři roky. Především výsledky získané ve spolupráci s progresivními zemědělskými podniky v České republice jsou zárukou reálné implementace do praxe.

Z hlediska zaměření je kniha primárně určena pro zemědělskou praxi, vědecké a výzkumné pracovníky, zástupce státní správy, ekologické organizace a studenty středních škol a univerzit technického a biologického zaměření.

*Autoři*

*Myšlenky, názory a touha věci měnit zůstávají!*



Věnováno památce Jana Tržického.

Děkujeme!

*Autoři*

# Abstrakt

Ozelenění kolejových řádků aplikátorů zajišťuje širokou škálu mimoprodukčních funkcí zemědělství. Ekologický přínos ozeleněných kolejových řádků je ovlivňován způsobem umístění na pozemku, volbou druhů k ozelenění, systémem obhospodařování a délkou setrvání na stanovišti. Ozeleněné kolejové řádky nacházejí své uplatnění ve většině polních plodin v konvenčním zemědělství, ale uplatnění mohou najít i v ekologickém zemědělství.

Publikace se věnuje problematice ozelenění kolejových řádků ve vztahu k cílům opatření, k principům založení a obhospodařování vegetačních pokryvů, k požadavkům na technické vybavení, ale neopomíjí i rizikové faktory a zásady jejich eliminace. Součástí publikace je specifikace vlivu ozelenění trajektorií na možnosti omezení poklesu produkce hlavních plodin, eliminace eroze a ekonomickým ukazatelům.

Primárně je práce zaměřena na možnosti využití ozelenění trajektorií aplikátorů v podmínkách České republiky a zahrnuje výsledky výzkumu a ověřování právě v těchto podmínkách.

# Abstract

The greening of track rows of applicators provides a wide range of non-production functions of agriculture. The ecological benefit of greened track rows is influenced by the way they are placed on the field area, the choice of species to be greened, the management system and the duration on the site. Greened track rows are used in most field crops in conventional agriculture, but they can also be used in organic farming.

The publication deals with the issue of greening track rows in relation to the objectives of the measures, the principles of establishment and management of vegetation covers, the requirements for technical equipment, but it also does not neglect risk factors and the principles of their elimination. Part of the publication is a Specification of the impact of greening track rows on the possibilities of minimising the decline in production of the main crops, eliminating erosion and economic indicators are also part of the publication.

The work is primarily focused on the possibilities of using the greening of track rows under the conditions of the Czech Republic and includes the results of research and verification in these conditions.

# 1. Definice agrotechnického opatření

V současné době vznikají zcela nové koncepty využívající rozdílných systémů posevů a obsevů půdních bloků, či koncepty optimalizující tvar plochy určené k pěstování hlavní plodiny na půdním bloku, či jeho dílu. Jejich cílem je nejen zajištění ochrany životního prostředí, ale především jejich začlenění do systémů střídání plodin, omezení zhutnění půdy, dlouhodobá opakovatelnost opatření na půdním bloku, zajištění jejich proveditelnosti v souladu s principy optimalizace přejezdů, kombinovatelnost s principy precizního zemědělství apod. Z hlediska naplnění protierozních a vodoochranných opatření se tyto systémy mohou vyznačovat značnou mírou variability a individuálního přístupu ze strany zemědělce ve vztahu ke specifickým krajinnému prostoru, ve kterém zemědělskou výrobu provádí (Brant a kol., 2020).

## 1.1. Ozelenění kolejových řádků

Systémy ozelenění prostoru kolejových stop pro pohyb aplikačních technických prostředků (aplikace pesticidů, biologických přípravků, hnojiv a pomocných látek, včetně hub a bakterií) vycházejí z předpokladu, že přejezd mechanizačních prostředků při aplikaci výše uvedených látek může být spojen s poklesem výnosu hlavní plodiny mezi trajektoriemi stop kol aplikační techniky (postřikovačů). Z tohoto důvodu lze uvažovat o ozelenění ploch mezi budoucími trajektoriemi kol aplikační techniky za účelem podpory mimoprodukčních funkcí zemědělství. Stabilně ozeleněné plochy mezi kolejovými stopami aplikačních prostředků nejsou cíleně ošetřovány pesticidy a nejsou na nich aplikována hnojiva. Jejich management vychází z principu zachování půdní úrodnosti, podpory druhové pestrosti a zajištění vyváženého koloběhu energie a hmoty. Šířka ozeleněných řádků vychází z rozchodu kol aplikační techniky (postřikovače, rozmetadla apod.) a vzdálenost mezi nimi je násobkem jejich pracovních záběrů. Předpokladem je tedy optimalizace rozchodu kol u aplikátorů a sjednocení jejich pracovního záběru v zemědělském podniku.

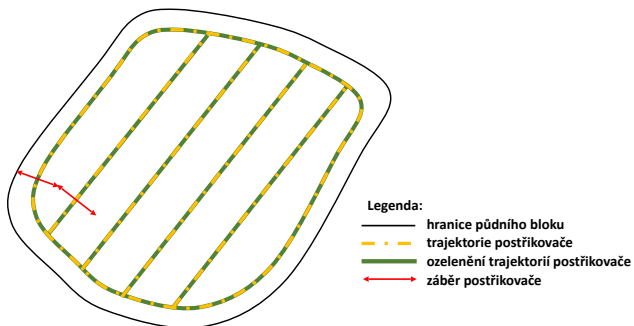
Nejčastěji jsou řádky zakládány pro každou trajektorii záběru aplikátorů nebo jsou kombinovány s obsetím trajektorie postřikovače na souvrati, či obsemem půdního bloku, jehož šířka odpovídá polovině záběru aplikátorů (obr. 1). Tyto postupy jsou většinou vhodné pro větší subjekty disponující výkonnou aplikační technikou s pracovním záběrem nad 24 m, nebo pro zemědělské subjekty, které stabilně pro aplikaci kapalných látek postřikem a pro rozhoz pevných látek pomocí konvenčních rozmetadel minerálních hnojiv stabilně využívají jejich provedení formou služeb. Pro menší zemědělské subjekty, které disponují aplikátory o pracovním záběru menším než 20 m, lze volit systémy zakládání ozelenění trajektorií ob jízdu, aby nedocházelo k výraznému snížení produkčních ploch půdních bloků či jejich dílů a zároveň nedocházelo z nárůstu vzdálenosti mezi řádky ve vztahu k protierozním funkcím.

## 1.2. Primární cíle opatření

Ozelenění trajektorií aplikátorů zajišťuje širokou škálu mimoprodukčních funkcí. Jejich přínos je vždy ovlivněn systémem jejich uspořádání na půdním bloku či jeho dílu, dobou setrvání na stanovišti (jednoleté systémy ozelenění až dlouhodobé). Dále samozřejmě volbou vegetačního krytu, tedy druhovým spektrem, a systémem managementu řídicího dynamiku růstu, dobu nástupu růstových fází, termíny kvetení, regulaci plevelů, omezení tvorby semen na řádcích ve vztahu k omezení rizik jejich šíření se na produkční části pozemku apod.

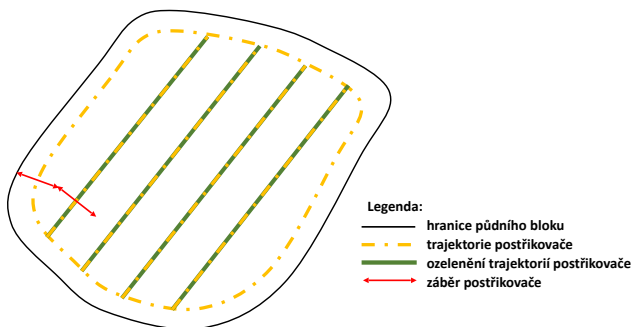
Funkce ozeleněných trajektorií je rovněž výrazně ovlivněna plodinou, či plodinami, které se nacházejí mezi ozeleněnými řádky.

Systém ozelenění vnitřních a okrajových kolejových stop postřikovače na půdním bloku



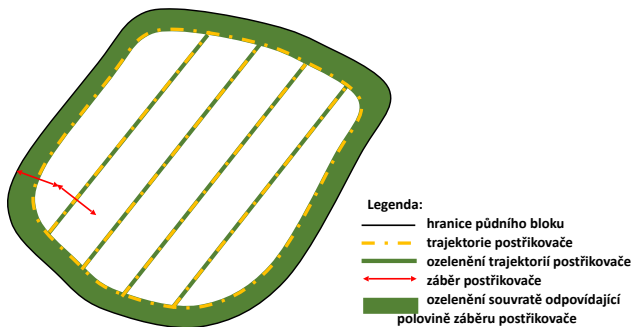
Šmöger a Brant, 2020

Systém ozelenění vnitřních kolejových stop postřikovače na půdním bloku



Šmöger a Brant, 2020

Systém ozelenění vnitřních kolejových stop postřikovače a souvratě odpovídající polovině záběru postřikovače po celém obvodu půdního bloku



Šmöger a Brant, 2020

Obr. 1 : Rozdílné koncepty ozelenění trajektorií pohybu aplikátorů na půdním bloku (Šmöger a Brant, 2020).



### **Za primární cíle těchto systémů lze považovat:**

- Zvýšení diverzifikace plochy půdního bloku z hlediska rostlinného pokryvu.
- Omezení rizik vodní eroze mimo a během vegetačního období na základě tvorby ozeleněných řádků a infiltračních zón v porostech polních plodin.
- Snížení rizik větrné eroze v meziorostním období při zakládání ozeleněných kolejových stop pro jarní plodiny na podzim v rámci vnitřních částí půdního bloku.
- Zvýšení ploch plodin pěstovaných na orné půdě v ekologickém zájmu na orné půdě ve vegetačním a mimo vegetační období.
- Zvýšení potravní nabídky a propustnosti krajiny pro volně žijící organismy a cílené propojení
- Zajištění stabilní produkce rostlinných produktů pro potravinářské a technické využití při cílené segmentaci půdních bloků.
- Efektivní využití principů precizního zemědělství a technologií „smart farming“ pro omezení negativního vlivu zemědělství na životní prostředí.

U systémů ozelenění půdy v ekologickém zájmu, většinou jednoletého charakteru, umožňují tyto systémy aktivní propojení úhorového efektu s produkčními částmi krajiny, včetně dlouhodobého efektu při periodickém, či stabilním využití osetých trajektorií na půdním bloku.

## **2. Environmentální přínosy a rizika**

Přestože představuje problematika ozelenění kolejových trajektorií v předkládaném konceptu nové agrotechnické opatření, lze na základě dosavadních zkušeností vycházejících především z problematiky funkce vývoje vegetace na úhorech (cílené a spontánní ozelenění) ve vztahu k rozvoji fauny a dalších environmentálních funkcí specifikovat obecné pozitivní a negativní přínosy.

Samotný nárůst počtu rostlinných druhů na půdním bloku a jeho dílu v důsledku ozelenění trajektorií aplikační techniky je důležitý z pohledu zvýšení biologické diverzity v krajině (obr. 2). Nelze však opomenout skutečnost, že některé z takto obhospodařovaných ploch mohou být vhodnými pro rozvoj chráněných druhů rostlin (např. Krumbiegel a kol., 1995). Jedná se však o plochy, kde z dlouhodobého hlediska nedošlo k výrazné změně půdního prostředí v důsledku vodního režimu, zvýšení obsahu živin v půdě, změně hloubky ornice apod. Důležitým faktorem je z hlediska druhové diverzity rovněž podpora rozvoje plevelného spektra typického pro dané stanovištní podmínky, které souvisí i s délkou doby setrvání ozeleněných ploch na půdním bloku. Bischoff a Mahn (1994) zjistili, že jednoleté zařazení úhoru nepřispělo k prosazení, pro stanoviště typických, plevelných druhů. Nárůst počtu druhů na stanovišti ovlivňuje do značné míry i obsah živin v půdě. Trvalá eutrofizace na hnojených úhorech vedla k rychlému a silnému poklesu počtu druhů (Klotz a kol., 1997). Na méně eutrofizovaných stanovištích je tento proces pomalejší (Klotz, 1997). Rovněž samotný způsob ošetřování porostů rozhoduje o možnosti výskytu ohrožených nebo vzácných druhů plevelných rostlin. Na základě výsledků (Neve a kol., 1996) bylo zjištěno, že koukol polní se vyskytoval na každoročně kultivovaných úhorech.

Z pohledu zachování a rozvoje stávajícího životního prostředí mají druhově bohatá společenstva rostlin značný význam pro rozvoj užitečných druhů organismů v rámci integrované rostlinné výroby, kde následně platí: samozatravnění je vhodnější než cílené ozelenění, a to je přijatelnější než konvenční hospodaření nebo dokonce černý úhor (Hintzsche a Gerdes, 1992). Pozemky, na nichž probíhá přirozená regenerace, mají vysokou botanickou hodnotu, ale dochází na nich k zvýšenému výskytu významných plevelných druhů jako pcháč rolní, pcháč obecný, šťovík kadeřavý a tupolistý apod. (Poulton a kol., 1992). Na rozvoj vytrvalých plevelů na plochách uváděných do klidu formou samozatravnění či cíleného ozelenění, jako jsou pcháč rolní a pýr plazivý, včetně výskytu v následných plodinách, poukazují v podmínkách

České republiky např. Venclová a kol. (2008) a Brant a kol. (2004). Dále se jedná o výskyt anemochorně se rozšiřujících plevelných druhů jako jsou locika kompasová, pelyněk černobýl a turanka kanadská (Venclová a kol., 2008 a Brant a kol., 2001).



Obr. 2 : Druhově pestrá směs na ozeleněném řádku v porostech kukuřice seté  
(foto Poláková).

## 3. Agrotechnický kontext

Uplatnění systému ozelenění trajektorií aplikátorů kapalných a pevných látek je nutné vnímat jako součást komplexu agrotechnických opatření z hlediska pěstebních technologií. Využití tohoto environmentálního opatření je primárně spojeno se změnou v systému využívání půdy v rámci půdního bloku promítajícího se do optimalizace systému pohybu pracovních souprav po pozemku.

Uplatnění technologie je spojeno analýzou stávajících podmínek pro jeho realizaci na úrovni prostorových a tvarových parametrů půdních bloků, na úrovni struktury plodin, ve vztahu k technickému a technologickému vybavení subjektu, v kontextu plánovaného systému obhospodařování, ale rovněž s ohledem na krajinný a společenský význam osetých řádků v daném zájmovém území.

V rámci plánování opatření je na úrovni zemědělského subjektu nutné zvážit následující faktory, které určují efektivní využití opatření ve vztahu k agrotechnickým postupům, včetně zvládnutí organizace práce, založení a obhospodařování ozeleněných řádků, rychlé zvládnutí nových pracovních činností, včetně optimalizačních procesů řízení pracovních souprav a systémů evidence ve vztahu k legislativě. V rámci přípravného procesu musí být stanoveny ekonomická náročnost opatření a analýza dostupného technického vybavení (záběry pracovních strojů, stroje pro založení a obhospodařování řádků apod.) a technologického vybavení (navigační systémy, evidenční software apod.).

**Z agrotechnického hlediska je při plánování opatření zohlednit následující faktory:**

1. Vhodnost půdních bloků pro uplatnění opatření ve vztahu k rozmístění ozeleněných řádků, jejich vzdálenosti (každá kolejová stopa, každá druhá kolejová stopa), návaznost ozeleněných řádků na ekologicky stabilní složky krajiny, potřebu rozdělení na díly půdního bloku apod.
2. Stanovení rozteče mezi řádky ve vztahu k pracovnímu záběru aplikátorů kapalných látek (postřikovač), především z hlediska možnosti variability záběru, kdy základním parametrem

je sekční kontrola jednotlivých trysek. Sekční kontrola jednotlivých trysek může být spojena i s menší variabilitou rozteče mezi řádky, ale limitujícím faktorem je poté variabilnost záběru strojů pro aplikaci pevných látek (rozmetadla minerálních hnojiv), včetně eliminace látek na plochu ozeleněného řádku.

3. Z ekologického a ekonomického hlediska je nutné posoudit možnost vybavení rozmetadel minerálních hnojiv středovým deflektorem umožňujícím odklonění aplikovaného hnojiva mimo plochu řádku.
4. Důležité je i stanovení managementu aplikace organických hnojiv (pevná a kapalná), kdy lze jako primární faktor použít pracovní záběr (problematická je změna záběru u hadicových aplikátorů kapalných organických hnojiv), nebo volit legislativně přijatelnou strategii aplikace i do porostů na ozeleněných řádků. Zásadní roli hraje záběr strojů pro aplikaci kapalných organických hnojiv do půdy, aby nedocházelo při aplikaci k překryvům pracovních záběrů na zpracované ploše (tato podmínka platí především při setrvání ozeleněných řádků po více let na půdním bloku).
5. Stanovení reálných možností využití stávajícího strojového vybavení pro obhospodařování produkčních ploch vzniklých po vytvoření řádků při zpracování půdy. Tato potřeba vzniká při víceletém využití ozeleněných ploch a při kultivaci půdy během vegetace. Při celoplošném zpracování půdy mezi víceletými řádky lze pracovat s překryvem záběrů, ale při časově opakovaném uplatnění, včetně kumulačního efektu ve vztahu k výměře ploch, se jedná o ekonomicky nevýhodné opatření hlediska ekonomického a rizika technogenního zhutnění.
6. Zásadním faktorem je dostupnost vhodných strojů pro setí. Za ideální lze u secích strojů pro výsev úzkořádkových plodin považovat situaci, kdy pracovní záběr je násobkem šířky plochy mezi řádky. Sekční kontrola nemusí u secích strojů být primárním řešením problému. Určitou možností je optimalizace záběru secího stroje zaslepením krajních secích botek, ale při tomto opatření dochází k překryvu již oseté plochy jízdou zaslepenými secími botkami. U secích strojů pro širokořádkové plodiny lze pracovat s vypínáním jednotlivých sekcí, ale vše záleží na možnostech secího stroje a ovládacího software.
7. Dostupnost strojů, či možnosti jejich modifikací, pro osetí řádků (před, či po výsevu hlavní plodiny) a pro jejich obhospodařování (seč, mulč, regulace porostu řeznými válci). Při založení řádků před výsevem hlavní plodiny lze využít možnosti zaslepení botek u secích strojů pro výsev úzkořádkových plodin s větším pracovním záběrem, než je šířka řádku, ale jedná se spíše o nouzové řešení. U strojů pro obhospodařování je nutné mít adekvátní záběr strojů odpovídající zvolené šířce řádků. Dále je u strojů pro obhospodařování řádků jednoznačně výhodné volit čelně nesené stroje. Podmínkou je tedy i dostupnost vhodného traktoru. Tedy menší výkonová třída s čelním závěsem.
8. Důležitou roli hraje zakreslení řádků do systému LPIS, kde lze samozřejmě využít spolupráci se zaměstnanci SZIF, formu služby, není-li subjekt schopen provést sám.
9. Technologie předpokládá využití navigačních systémů při práci strojů a práci podle předem stanovených trajektorií pracovních jízd u jednotlivých pracovních operacích.
10. Stanovení druhové skladby směsi pro osetí řádků ve vztahu k daným půdně-klimatickým podmínkám, ve vztahu k podzimmímu či jarnímu ozelenění a ve vztahu k hlavní plodině mezi řádky.
11. Při víceletém uplatnění řádků na půdním bloku je nutné uvažovat i o možnostech případné obnovy či přisevů do řádků.
12. V podnicích hospodařících v ekologickém režimu a při využití některých systémů zpracování půdy tzv. nakoso, je nutné stanovit rizika těchto operací ve vztahu k poškození řádků, snížení pracovního výkonu apod.

## 4. Technologické postupy založení řádků

Tvorba ozeleněných řádků může být provedena v rozdílných termínech, ve vztahu ke struktuře plodin a pěstovaným druhům použitým pro osev řádků. Z hlediska ozimých plodin se samozřejmě jedná o provedení ozelenění před setím, či po zasetí hlavní plodiny. U jařin lze provést ozelenění již na podzim, nebo na jaře před nebo po zasetí hlavní plodiny.

### 4.1. Podzimní výsevy

Podzimní ozelenění lze provést na po provedení celoplošného zpracování půdy, před a po provedení pásového kypření a časově neomezeně u technologií no-till. Cílem podzimních výsevů je rychlá tvorba nadzemní biomasy z hlediska pokryvu půdy v ozimé plodině. Z důvodu omezení rizik větrné eroze přes zimní období je vhodné preferovat využití rychle rostoucích a vzrůstných druhů vymrzajících plodin, které budou kombinovány s přezimujícími druhy. Tvorba vyšších pásů vegetace, které mohou rizika větrné eroze snižovat (zpomalení proudění větru v přízemních vrstvách půdy). Pro osev je vhodné použít potravně atraktivní druhy pro volně žijící organismy. Atraktivní druhy mohou přispět k omezení škod na porostech hlavní plodiny přes zimu. Vyšší porosty mohou částečně zajišťovat vegetační kryt pro zvěř v zimním období apod. Vymrzající druhy vytvářejí ochranný kryt pro druhy přezimující, které budou ve vegetaci pokračovat na jaře. Ozelenění trajektorií lze kombinovat i s využitím meziplodin pro tvorbu mulče (osev řádků lze provést před výsevem meziplodiny, či po jejím výsevu). Technicky složitější, ale reálné, je použití ozelenění i v systémech využívajících zapravení meziplodiny do půdy.

Rizikové faktory jsou:

- 1) rozvoj výdrolu předplodiny,
- 2) nutnost kalkulace s možností umrtvení vymrzajících druhů při teplých zimách a
- 3) zvýšený výskyt hrabošů.

### 4.2. Jarní výsevy

Ozelenění kolejových stop na jaře u jarních plodin je možné před a po výsevu hlavní plodiny. U později vysévaných druhů lze doporučit dřívější osetí trajektorií, které zajistí přítomnost živých vegetačních pokryvů před vzejitím porostu hlavní plodiny. Základem osevu je opět rychlá tvorba nadzemní biomasy z hlediska pokryvu půdy v jarní plodině. K osevu by měly být použity směsi zahrnující jednoleté druhy a víceleté druhy dobře reagující na mulčování. Použité druhy by měly zajistit zvýšení potravní nabídky pro volně žijící organismy. Obrázek 3 dokládá dynamiku vývoje porostu vícekomponentní směsi na ozeleněné trajektorii aplikátoru založené před výsevem kukuřice seté.

### 4.3. Přísevy a obnova v době vegetace hlavní plodiny

Z hlediska agrotechnických požadavků lze samozřejmě druhovou skladbu a dobu setvání na pozemku provést i během vegetace hlavní plodiny. V praxi byly ověřovány jarní a podzimní



Obr. 3 : Stav porostů na osetych trajektoriích postřikovače v porostech kukuřice seté v různých fázích vývoje během vegetace (foto Brant).

přísevy pomocí secích strojů pro setí do nezpracované půdy (obr. 4) do již existujících ozeleněných řádků za účelem prodloužení doby jejich vytrvalosti (přísevy trav a jetelovin) a za účelem obnovy vegetačních pokryvů na řádků výrazně poškozených průběhem počasí.

Z hlediska prodloužení doby setvání porostů na stanovišti lze při použití vhodných technických prostředků (secí kombinace, kypriče s možností přísevu za dláta či radlice) provést obnovu porostů v řádkách v době přítomnosti hlavní plodiny na pozemku. Při tomto způsobu obnovy zajišťuje do doby vzejití a zapojení se porostů na řádkách ochranu půdy hlavní plodina.



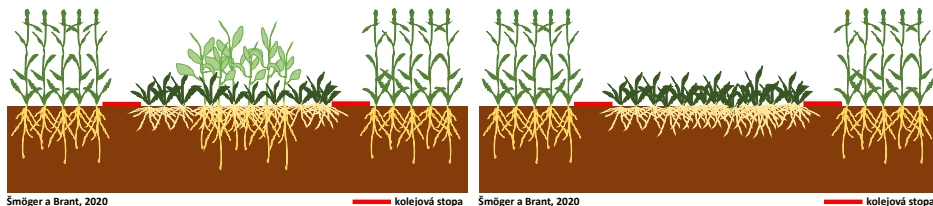
Obr. 4 : Pro obnovu vegetačního pokryvu ozeleněných řádků bez zpracování půdy lze využít secí stroje pro setí do nezpracované půdy s menšími pracovními záběry (foto Brant).

## 4.4. Prostorové rozmístění druhů v řádku

Z hlediska výběru druhů vhodných pro osev trajektorií aplikátorů je nutné počítat s dobou setvání ozeleněného řádku na půdním bloku. Při plánovaném dlouhodobějším ozelenění je nutné použít dominantně víceleté až vytrvalé druhy, které jsou zastoupeny zástupci trav a víceletých jetelovin. Při jednoletém, rotačním, ozelenění lze pracovat s jednoletými druhy, které je možné doplnit jednoletými jetelovinami, které zaplní prostor ozeleněného řádku po regulaci růstu dominantních druhů. Obrázek 5 zachycuje rozdílné způsoby druhové volby ve vztahu k délce ozelenění. Výsledky ze zemědělské práce ukazují, že plochu trajektorie je vhodné oset i v místech kolejových stop. Přejezd techniky vedoucí k omezení vývoje porostů v kolejových stopách efektivně snižuje boční konkurenci osevu vůči kulturní rostlině a přítomné rostliny omezují erozní rizika v kolejových stopách.

Cílené ozelenění prostoru mezi kolejovými stopami postřikovače v porostech obilniny, kombinace výsevu méně vzrůstných a mělkěji kořenících (trávy a jeteloviny) a vzrůstných druhů (jednoleté kvetoucí dvouděložné druhy). První rok založení pro víceleté využití či jednoleté ozelenění.

Cílené ozelenění prostoru mezi kolejovými stopami postřikovače v porostech obilniny, kombinace výsevu méně vzrůstných a mělkěji kořenících druhů (trávy a jeteloviny) pro víceleté ozelenění.



Obr. 5 : Příklady ozelenění prostoru trajektorií postřikovače na pozemku v obilninách, který lze využít i v porostech kukuřice seté (Šmóger a Brant, 2020).

## 4.5. Technické prostředky pro setí

Pro osev trajektorií lze použít rozdílné konstrukce secích strojů, které mají požadovanou šířku záběru pro danou rozteč ozeleněného řádku. Omezení lze využít secí stroje se širším pracovním záběrem, kde jsou zaslepeny transportní cesty osiva k secím botkám. Při využití secích strojů s vyšším pracovním záběrem, než je šířka řádku se zaslepením secích botek, je však nutné provedení výsevu před založením hlavní plodiny. Z ekonomických důvodů (spotřeba osiva) nelze doporučit vysetí osiva na celý záběr secího stroje s vyšším pracovním záběrem a s využitím následné chemické regulace vysetý druhů herbicidy v hlavní plodině.

Jednoznačně vhodnější je provedení výsevu do užších řádků, které zajistí kvalitní zapojení porostu a pokryvu půdy. Použit lze i systémy, kdy jsou secí stroje dovybaveny univerzálními rozmetadly pro setí malosemenných druhů na povrch půdy při výsevu větších druhů secími botkami. Shoda záběru secího stroje s roztečí řádku je podmínkou při provedení osevu po výsevu hlavní plodiny na produkční ploše.

V praxi lze pro osev použít i rozdílné typy kypřičů, které jsou vybaveny výsevním ústrojím. Zde se jedná o širokou škálu technických řešení, která jsou většinou modifikována pro danou potřebu samotnými zemědělci. Obrázek 6 dokumentuje rozdílné individuální modifikace strojů pro zpracování půdy pro souběžný výsev plodin.

Z důvodu omezení tvorby semen plevelů a semen vysetých druhů, které by zvýšily zásobu semen plevelů v půdě a riziko zaplevelení následných plodin je nutné, dle potřeby, porost v prostoru kolejových stop regulovat mulčováním, sečením bez odvozu biomasy či jinými mechanickými způsoby.



Obr. 6 : Modifikace strojů pro zpracování půdy pro souběžný výsev plodin (foto Brant).

# 5. Rostlinné druhy a jejich směsi o ozelenění

Výběr rostlinných druhů a tvorba směsí pro ozeleněné kolejové řádky musí vycházet z plánovaného managementu kolejového řádku. Volba druhu a druhové složení směsí musí zohledňovat termín založení kolejového řádku, hlavní plodinu nebo osevní postup v případě víceleté formy, technické vybavení pro mechanické omezení zaplevelení kolejového řádku, produkce a sklizeň hmoty.

**Tabulka 1:** Seznam vyjmenovaných plodin pro podmínky standardu 8A (zdroj: Příloha č. 13 a č. 14 k nařízení vlády č. 83/2023 Sb.)

<b>čeleď</b>	rod/druh		proso seté
<b>Brukvovité</b>	hořčice		oves hřebíkatý
	ředkev		žito trsnaté
	řepice		trávy
	řeřicha	<b>Hluchavkovité</b>	šalvěj hispánská
	lnička	<b>Bobovité jednoleté</b>	bob
	kapusta krmná		cizrna
	krambe		čočka
	vodnice		fazol
<b>Hvězdicovité</b>	světlice barvířská		hrách
	aksamitník		hrachor
	chrpa		jetel alexandrijský
	mastnák		lupina bílá, úzkolistá, žlutá
	řebříček		peluška
	slunečnice		pískavice
<b>Mířkovité</b>	kmín		ptačí noha
	kopr		sója
	koriandr	<b>Bobovité víceleté a vytrvalé</b>	čičorka
	mrkev		jestřabina
	pastinák		jetel
<b>Brutnákovité</b>	svazenka		komonice
<b>Rdesnovité</b>	pohanka		kozinec
	šťovík		štírovník
<b>Slézovité</b>	sléz		tolice
<b>Jitrocelovité</b>	jitrocel		úročník
<b>Laskavcovité</b>	laskavec		vičenec
<b>Lnovité</b>	len		vikev
<b>Lipnicovité</b>	bér vlašský		vojtěška
	lesknice kanárská		

Dle nařízení vlády č. 83/2023 Sb., o stanovení podmínek poskytování přímých plateb zemědělcům, lze tzv. ozeleněný kolejový řádek uplatnit pro podmínky standardu 8A a základní ekoplatby pro vyčleňování neproduktivních ploch. Seznam vyjmenovaných plodin vhodných pro neproduktivní plochy typu ozeleněný kolejový řádek je dostatečně široký (tab. 1).

Dle nařízení vlády č. 83/2023 Sb., o stanovení podmínek poskytování přímých plateb, lze tzv. ozeleněný kolejový řádek uplatnit pro podmínky standardu 8A a základní ekoplatby pro vyčleňování neproduktivních ploch. Seznam vyjmenovaných plodin vhodných pro neproduktivní plochy typu ozeleněný kolejový řádek je dostatečně široký (tab. 1). Legislativa udává povinnost založit souvislý porost z vyjmenovaných druhů nebo jejich směsí, které jsou jiné než hlavní plodina, přičemž dusík vázající plodiny nepřesáhnou 50 % podíl v porostu. Kontrolní období, kdy musí být zajištěn souvislý porost je od 1. června do 15. srpna, mulčování je v tomto období povoleno.

## 5.1. Druhy z čeledi brukvovitě

Významnou vlastností této skupiny plodin je dynamika růstu a relativně snadné zapojení porostu i za vláhově méně příznivých podmínek. K nejvýznamnějším druhům patří ředkev olejná, hořčice bílá, lnička setá a řeřicha setá. Vyznačují se intenzivní produkcí nadzemní hmoty a také silnými kořeny, které mají tzv. biodrill efekt. Jako „biodrill efekt“ je označováno intenzivní rozrušování půdy kořenovými systémy v orničním profilu a v podorniči. Jsou to konkurenčně velmi silné druhy dobře potlačující plevel. Mají krátkou vegetační dobu, brzy kvetou a vyznačují se vysokým potenciálem tvorby semen.

Využití brukvovitých plodin ve směsích pro ozeleněné kolejové řádky má řadu opodstatnění, ale také možná rizika. Směs lze vytvořit pouze z brukvovitých druhů, pro podzimní i jarní výsev především do obilnin, v osevních postupech s nízkým zastoupením řepky. Do směsi s víceletým využitím se brukvovité druhy doplňují jen ve velmi omezeném množství za účelem podpory pomaleji rostoucím druhům, aby svou konkurenční schopností ostatní plodiny nepotlačily. Termínem mulčování nebo sečí regulujeme nežádoucí vysemenění především ředkve olejné a hořčice bílé, u nižších druhů jako je lnička setá nebo řeřicha setá je naopak žádoucí, aby se prosadily i v následujícím roce samovýsevem a vyplnily případné mezery v porostu před jejich zaplevelením.

## 5.2. Druhy z čeledi hvězdicovitě

Tato skupina obsahuje plodiny, které lze využít pro doplnění a pestrost směsí, jako je světlice barvířská nebo slunečnice roční, nebo mohou být součástí směsí určených pro produkci biomasy, především masňák habešský a již zmíněná slunečnice roční. Světlice barvířská a slunečnice roční se vyznačují svou atraktivitou pro opylovače a další hmyz, ale také jako významný krajinný prvek v oblastech s vyšší nadmořskou výškou, kde se jinak v osevním postupu nevyskytují. Jejich regulace v porostu většinou není nutná, v případě tvorby semen se stávají zdrojem potravy pro ptáky a další obratlovce. Masňák habešský je rostlina s dlouhou dobou vegetace, dorůstá výšky až 3 m, v kombinaci například se slunečnicí či vzrůstnými jetelovinami může být hmota, po uplynutí kontrolního období neprodukce, sklizena společně například s kukuřicí do siláže.

Do této skupiny lze zařadit také aksamitník ceněný pro fyto-sanitární efekt a repelentní účinnost vůči savému hmyzu. Počáteční růst je velmi pozvolný, nárůst hmoty přichází až v druhé polovině léta společně s kvetením, kdy vytváří intenzivně zářící oranžový porost vytrvávající až do zimy. Vysévá se v monokultuře, s ohledem na velmi slabou konkurenční schopnost, což je pro účely ozeleněných kolejových řádků neefektivní. Možností pro jeho uplatnění lze hledat ve výsevu



ob botku s jinou krycí plodinou, která by po mulčování ukončila vegetaci a dala prostor pro růst aksamitníku. Jako vhodná doprovodná plodina může být bob, len a světlice.

Plodiny čeledi hvězdnicovité jsou jednoleté. K samovýsevu, v případě víceletého porostu ozeleněného kolejového řádku bez zpracování půdy, většinou nedochází. Z hlediska biologie druhů se jedná o použití pro jarní výsevy, případně pro letní a časně podzimní výsevy (druhy velmi dobře vymrzají).

### 5.3. Druhy z čeledi miříkovité

Z miříkovitých plodin se nejčastěji využívá kmín a mrkev pro snadnou dostupnost osiva. Dobře doplňují směsi pro ozeleněný kolejový řádek, které se zakládají na podzim pro jednoleté využití. Kmín se osvědčil ve směsi, společně s jetelem inkarnátem, do kolejových stop v porostech řepky. Mají podobnou dynamiku růstu, na podzim roste především jejich podzemní část a vytváří se hustá síť kořenů, na povrchu půdy je zelený pokryv do výšky 0,1 m. Pro podporu užitečného hmyzu lze tuto směs doplnit o pohanku nebo řeřichu setou. Zvyšují pestrost plodin v osevním postupu, dobře obrůstají po mulčování nebo odplevelovací seči, která musí respektovat minimální výšku ponechaného strniště.

### 5.4. Druhy z čeledi brutnákovité

Do této čeledi náleží svazenka vratičolistá a svazenka shlouchená, oba druhy jsou využívány do pestrých směsí pro ozelenění kolejových řádků, které jsou vysévány na jaře. Svazenka vratičolistá přes svůj relativně pomalý počáteční růst je velmi dominantní. Pokud je ve směsi s drobnosemennými jetelovinami, její zastoupení by nemělo přesáhnout 1,5 kg osiva na hektar. Svazenka je medonosná plodina atraktivní pro široké spektrum opylovačů. Po odkvětu svazenky je optimální termín pro mulčování ozeleněného kolejového řádku, podpoří růst jeteloviny díky přístupu světla, obrůstání a samovýsev svazenky pro prodloužení doby květu.

### 5.5. Druhy z čeledi lipnicovité

Tato čeleď nabízí vybrané druhy obilnin a široké spektrum trav. Pro účely ozeleněných kolejových řádků se uplatní především trávy nebo trávy v kombinaci s jetelovinami. Tím se předpokládá založení dlouhodobého ozelenění kolejových řádků a propojení s ozeleněnými souvratěmi pro potřeby optimalizace tvaru pozemku, omezení eroze, zlepšení sjízdnosti kolejových řádků i za mokra s eliminací negativního utužení a tvorby tzv. vyjetých kolejí. Volba druhů je závislá na účelu využití vyprodukované zelené hmoty a klimatických podmínkách. Začlenění vytrvalých a výběžkatých druhů trav do produkčních ploch s sebou přináší riziko jejich šíření mimo kolejové řádky.

### 5.6. Druhy z čeledi bobovité

Bobovité druhy mají nezastupitelnou úlohu pro zvyšování přirozené půdní úrodnosti. Tato čeleď nabízí jak jednoleté, tak víceleté druhy, které symbiotickou fixací přirozeně obohacují půdu o dusík. Jeteloviny i luskoviny podporují výskyt užitečného hmyzu, a zvyšují tak pestrost

potravní nabídky pro volně žijící zvěř. Víceleté druhy jetelovin v ozeleněných kolejových řádcích zajišťují zelenou vegetaci a vyhledávaný zdroj potravy zvěří během zimního období.

Jeteloviny jsou součástí pestrých směsí pro dvou a víceleté využití, kde je předpokladem, že bude nutné pravidelně porost udržovat mulčováním a v případě řídkého porostu ho doplnit přívěsem. V prvních dvou letech při správném managementu mulčování nebo sečí ozeleněných kolejových řádků, lze dosáhnout samovýsevem kvetoucích druhů především brukvovitých plodin, pestrý dlouhodobě kvetoucí porost s významným krajinnotvorným účinkem a efektem pro podporu přirozených společenstev predátorů škodlivého hmyzu.

Druhy jako jetel šípovitý, jetel luční, vojtěška setá, hmonice bílá, jetel plazivý lze úspěšně zařadit do směsí určených ke sklizni a odvozu zelené hmoty z porostů ozeleněných kolových řádků po ukončení kontrolního období neproduktivních ploch, tedy po 15. srpnu.

## 5.7. Skladba směsí pro ozeleněné kolejové řádky

Současná legislativa vyžaduje založení porostu plodiny nebo směsi plodin ze seznamu vyjmenovaných druhů, přičemž podíl dusík vázajících plodin nepřesáhne 50 %. Na základě praktických zkušeností doporučujeme složení směsi alespoň ze čtyř druhů, tak aby nedošlo k dominanci jen jedné plodiny a byl zajištěn požadovaný biologický a ekologický přínos ozeleněného pásu v kolejovém řádku.

### 5.7.1. Skladba směsí pro jednoleté využití

Pro jednoleté využití je optimální založení kolejových řádků již na podzim, a to jak pro ozimé, tak jarní plodiny. Kombinují se rychle rostoucí druhy, jejichž efekt se očekává především na podzim, k rychlému vytvoření pokryvu půdy a zajištění dostatečné konkurence proti zaplevelení, spolu s druhy, které zajistí zapojený porost a ekosystémové služby brzy na jaře a po celou dobu vegetace hlavní plodiny až do zpracování a přípravy půdy pro následnou plodinu.

Volba druhů je také závislá na managementu a technologických možnostech pro jarní mulčování kolejového řádku, nárůstu biomasy a termínu přirozeného ukončení vegetace. Optimální je vytvořit takový porost, který nebude konkurencí pro hlavní plodinu, případně nebude komplikovat její sklizeň.

Úspěšnost založení pásů odpovídá dodržení optimálního termínu pro výsev zvolených druhů ve směsi a jejímu vhodnému složení, které zohledňuje konkrétní požadavky a podmínky stanoviště.

Vhodné a cenově dostupné druhy pro tento typ kolejových řádků jsou: lnička setá, řeřicha setá, masťnák habešský, bob obecný, kmín vonný, svazenka vratičolistá a svazenka shloučená, jetel inkarnát, tolíce dětelová a jetel plazivý.

### 5.7.2. Skladba směsí pro víceleté využití

Pro víceleté využití jsou základem směsi trav spolu s jetelovinami nebo pestré směsi různých nektarodárných plodin různých čeledí doplněné o vytrvalé jeteloviny. Jednoleté druhy plní v prvním roce funkci krycí plodiny a zdroje potravy pro užitečné organismy, které mohou dlouhodobě využívat ozeleněný kolejový pás k nárůstu své populace a početnosti zastoupených druhů. Z hlediska výběru druhů plodin ve směsi zohledňujeme osevni postup a pěstované plodiny na daném pozemku. Další významný faktor pro složení směsi je, zda je vyžadována i sklizeň zelené hmoty z plochy ozeleněného kolejového řádku. Směsi pro víceleté využití se

zakládají jako pestré porosty s více než čtyřmi komponenty. Podíl jednoletých „krycích druhů“ má za úkol vytvořit dlouhodobě kvetoucí porost, přitom musí zajistit dostatek prostoru pro zapojení víceletých druhů.

Při sestavování směsi se zaměřujeme na zajištění pestrosti druhů s různým termínem kvetení od nejranějších, v následujícím pořadí – lnička, pohanka, řeficha, svazenka, ředkev, jetel alexandrijský, světlice, len, bob, vikve, jetele, masťák, miříkovité, slunečnice, komonice, ad. Výsevek jednotlivých komponentů se poměrově snižuje adekvátně počtu zastoupených druhů ve směsi. Více druhů ve směsi může zvyšovat cenu osiva, ale pestrost zastoupených druhů umožňuje velmi razantně snižovat výsevky, při zachování optimálního počtu rostlin na ploše. Díky tomu lze vytvořit cenově dostupnou směs s přepočtem na víceleté využití. Úspěšnost založení vytrvalého porostu souvisí s managementem sečení a mulčování pásů. Správný termín regulace porostů zajistí i samoobnovu pásů samovýsevem (vysemeněním). V opačném případě, když se nepodaří založit zapojený porost, je na místě provést dosev jen vybranými rychle rostoucími druhy se schopností se prosadit v porostu. Podle směru využití volíme i víceleté druhy trav a jetelovin. V tomto případě je nutné zvážit, zda je primárním cílem pěstování produkce a odvoz biomasy, nebo nižší porost s vyváženým podílem kvetoucí druhů jetelovin.

## 6. Řízení vývoje porostů na řádcích

Základním faktorem rozhodujícím o dynamice vývoje osevů na ozeleněných trajektoriích jsou procesy řízené regulace růstu. Primárně vycházejí z rozdílných mechanických způsobů ovlivňujících vývoj jednotlivých druhů, ale zároveň i významu jednotlivých druhových komponent rostlinného společenstva. V souladu s environmentálními funkcemi ozeleněných trajektorií se primárně jedná o použití mechanických způsobů regulace růstu, mezi které lze zařadit mulčování s rozdílnou výškou strniště, seč bez odvozu biomasy s rozdílnou výškou strniště, seč s odvozem biomasy pro pící využití s rozdílnou výškou strniště a použití řezných válců.

Mechanická regulace porostů představuje cílený zásah za účelem naplnění agrotechnických požadavků kladených na funkci meziřadí. Mezi primární cíle mechanické regulace patří:

1. Omezení kvetení či tvorby generativních orgánů u cíleně založených vegetačních pokryvů, nebo vybraných druhů.
2. Zamezení konkurence plevelných rostlin vůči vysetým druhům a eliminace tvorby generativních orgánů na plevelech, či na zaplevelujících rostlinách.
3. Prodloužení délky vegetace vysetých pokryvů na základě zamezení jejich přechodu do generativní fáze.
4. Cílené umrtvení vegetačního pokryvu vycházející z nevratného poškození rostlin.

V rámci mulčování se jedná o systémy plošného rozmístění mulče na celé ploše řádku, nebo o systémy cíleného ukládání mulče na plochu jedné, či obou kolejeových stop (obr. 7). Dominantní zastoupení mají mulčovače s horizontální osou rotace, které umožňují kvalitní mulčování i potřebě tvorby vyššího strniště. Při mulčování dochází k tvorbě krátké řezanky, která dobře propadá mezi strništní zbytky a pokrývá povrch půdy. Z hlediska omezení povalení porostu před mulčováním tažného prostředku, i ve vztahu k jednodušší práci obsluhy pracovní soupravy, je primárně vhodné volit čelně nesené mulčovače (obr. 8).

U systémů sečení bez odvozu biomasy lze rozlišit systémy ve vztahu k pravidelnosti rozmístění biomasy na ploše a ve vztahu k délce rostlinného materiálu ponechaného po seči na ploše. U bubnových a diskových žacích strojů dochází k intenzivnějšímu zkrácení délky sečené

biomasy, zejména při nastavení vyšší výšky seče. U bubnových žací strojů dochází k nežádoucímu efektu řádkování biomasy. Silná vrstva posečené biomasy může způsobit až úplné odumření zakryté vegetace. Z hlediska omezení povolení porostu před mulčováním a sečením koly tažného prostředku, i ve vztahu k jednodušší práci obsluhy pracovní soupravy, je primárně vhodné volit čelně nesené žací stroje (obr. 9).



Obr. 7 : Mulčovače s horizontální osou rotace a s možností bočního ukládání mulče do míst kolejových stop aplikátorů (foto Brant).



Obr. 8 : Čelně nesený mulčovač s pracovním záběrem 3 m používaný pro regulaci porostů na ozeleněných řádkách v subjektu Statek Bureš, s.r.o. (foto Brant).

Za perspektivní konstrukční řešení lze považovat využití rozdílných prstových žacích lišt. Ty se samozřejmě vyznačují vyšším rizikem tzv. zacpání při sečení velmi hustých porostů, ale velmi dobře umožní výškovou regulaci porostů. Zásadní výhodou je rovnoměrné uložení posečené biomasy na řádek. Ta přepadává přímo za žací lištu po posečení. Jejich dostupnost na trhu je však v současné době omezená. Prstové žací lišty musí být jednoznačně umístěny čelně na tažném prostředku (obr. 10).



Obr. 9 : Z hlediska omezení povalení porostu před mulčováním a sečením koly tažného prostředku, i ve vztahu k jednodušší práci obsluhy pracovní soupravy, je primárně vhodné volit čelně nesené žací stroje (foto Brant).



Obr. 10 : Mulčovače s horizontální osou rotace a s možností bočního ukládání mulče do míst kolejeových stop aplikátorů (foto Kranich).

Za energeticky méně náročnou operaci lze považovat použití řezných válců. Při použití řezných válců v porostech jednoletých dvouděložných rostlin, které nevykazují vysoký stupeň lignifikace lodyh, lze dosáhnout až úplného umrtvení porostu. Umrtvení trav řeznými válci, a to i při vyšším přítlaku, zásadním způsobem regeneraci neovlivní. Poškození trav hrozí v raných fázích vývoje, například pozdější vzházení trav v porostech, kdy k jejich poškození přispívá poškození

kořenových soustav v důsledku proniknutí čepelí válců do půdy. Většina jetelovin, jsou-li již ve fázi prodlužovacího růstu po použití řezných válců s rozdílným časovým odstupem (kombinace vlivu růstové fáze rostliny a počasí) regeneruje dobře. U starších rostlin a u rostlin vyvíjejících se v suché periodě, dochází mnohdy jen k nalámání spodních částí lodyh. Jednoleté druhy jetelů jsou k řezným válcům citlivější, protože nemohou čerpat z mohutnějších kořenových systémů energii na regeneraci.

Pro technologii ozeleněných trajektorií je vhodnější použít řezné válce s možností změny šířky záběru, které lze dobře přizpůsobit požadovaným podmínkám zemědělského subjektu. Tyto válce se většinou vyznačují jedním čelním válcem a dvěma válci bočními (obr. 11), které jsou posuvné na příčném nosníku. Konstrukce však limituje hmotnost válců. Použit lze i válce s konstantním záběrem, kde je však potřeba nalézt vhodnou šířku pro daný subjekt a jeho technologie. Tyto válce se vyznačují vyšší hmotností a setkáme se i s konstrukcemi se dvěma válci za sebou (obr. 12). Při použití řezných válců je nutné počítat s čelním zavěšením nářadí. Důvodem požadavku není jen riziko povalení porostu před rozřezáním koly tažného prostředku, ale také skutečnost, že většina traktorů nedisponuje systémem přitlaku na zadní tříbodový závěs, což omezuje možnost změny tlaku na válce.



Obr. 11 : Pro technologii ozeleněných trajektorií je vhodnější použít řezné válce se možností změny záběru, které lze dobře přizpůsobit požadovaným podmínkám zemědělského subjektu (foto Brant).



Obr. 12 : Použit lze i válce s konstantním záběrem, kde je však potřeba nalézt vhodnou šířku stroje pro daný subjekt a jeho technologii ozelenění trajektorií (foto Brant).

## 6.1. Vliv výšky strniště a růstové fáze na regeneraci rostlin

Zásadní vliv na dynamiku regenerace rostlin má výška seče či mulčování. Obecně platí, že s výškou seče dochází k rychlejší regeneraci rostlin a časnějšímu vstupu do generativní fáze. Tato skutečnost platí samozřejmě pro jednoleté jednoděložné a dvouděložné rostliny, které se v době mechanického zásahu nacházejí maximálně v růstové fázi začátku zrání plodů. Dojde-li k posečení v pozdějších fázích vývoje, nemusí k regeneraci dojít. Se snižováním výšky seče klesá při regeneraci produkce biomasy rostliny a dochází ke snižování tvorby počtu generativních orgánů. Negativní vliv sečení na tvorbu počtu generativních orgánů je velmi důležitý z hlediska poklesu rizika tvorby zaplevelujících semen při nežádoucím vstupu rostlin do plné zralosti semen v důsledku časové tísně pracovních operací, nevhodného průběhu počasí apod. Dobrou regeneraci po provedení nadsazené seče vykazuje většina brukvovitých druhů (obr. 13). Intenzita a možnost regenerace po seči je závislá od počtu úžlabí listů, které zůstanou na lodyhách na zbytku neposečené rostliny. V těchto místech rostliny začínají vytvářet nové lodyhy. Z důvodu menšího olistění lodyhy lze očekávat menší regeneraci u řepice jarní a hořčice černé. Dobrá regenerace je i při nízké seči u ředkve olejné, která vytváří částečně listovou růžici a může čerpat energii pro regeneraci ze ztloustlého kořene. Dobře na nadsazenou seč regenerují i rostliny masňáku habešského, především při zařazení do směsi. Důvodem je nejen vysoká tvorba listů u báze rostliny na začátku vývoje, ale také pozdější vývoj vůči většině používaných komponentů ve směsi. Rostliny masňáku jsou tedy ve srovnání s ostatními druhy brukvovitých zasaženy seči v ranější růstové fázi.

### Reakce rostlin hořčice bílé na nadsazenou seč v termínu plného kvetení rostlin

porost nesečený –  
kontrolní varianta

porost sečený –  
výška seče 0,4 m v  
době plného  
kvetení rostlin

porost sečený –  
výška seče 0,2 m v  
době plného  
kvetení rostlin



Brant a Rychlá, 2023

Obr. 13 : Regenerace rostlin hořčice bílé po nadsazené seči v termínu plného kvetení rostlin.

Velmi dobře na nadsazenou seč reagují zástupci rodu svazenka. Výhodou pro regeneraci je i menší množství biomasy, které je uloženo na povrch porostu, či mezi zbytky strniště rostlin. Velmi nízká seč, na úrovni povrchu půdy rostliny svazenky výrazně redukuje. Problematictější je otázka regenerace u zástupců rodu hrách. K výraznější regeneraci dochází u polehlých rostlin, které jsou při nadsazené seči poškozeny minimálně. Seč, či mulč, u země vede u nepolehlých porostů až k odumření rostlin.

Regeneraci po nadsazené seči lze předpokládat u bobu, lupin a sóji, výška seče by však měla být vyšší. Regenerace při vyšší seči je bezproblémová u většiny jetelovin a trav. U trav nadsazená seč bude spíše snižovat odnožování a bude podporovat trsnaté druhy.

Provedení mechanického zásahu je vždy spojeno s dočasným omezením některých funkcí porostů. Do doby obnovení všech jejich funkcí v průběhu regenerace se část environmentálních efektů přenáší na kulturní rostlinu (obr. 14).



Obr. 14 : Provedení mechanického zásahu je vždy spojeno s dočasným omezením některých funkcí porostů. Do doby obnovení všech jejich funkcí v průběhu regenerace se část environmentálních efektů přenáší na kulturní rostlinu (foto Souhrada).

## 6.2. Nadsazená seč a plevelé

Přestože lze za primární faktor stanovující výšku strniště u nadsazené seče a výšku mulčování považovat růstovou fázi rostliny v kombinaci daným fenotypovým projevem aktuální výšky rostlin, nelze zapomenout na faktor zaplevelení. Obdobně jako vyseté rostliny reagují na nadsazenou seč i rostliny plevelné. Protože je jedním z významných důvodů mechanické regulace porostů i omezení výskytu plevelných rostlin, či produkce semen na rostlinách, musí výška strniště zohlednit jejich výskyt, habitus a růstovou fázi. Při vysokém zaplevelení může potřeba mechanického zásahu vycházet právě z tohoto faktoru.

Při výskytu plevelných druhů středního a horního patra musí výška seče zohlednit jejich riziko výskytu a cíl omezení tvorby semen, která se následně stávají součástí půdní zásoby, nebo jsou mimo řádek šířeny biotickými a abiotickými faktory, povrchovou vodou, mechanizací apod.

Nadsazená seč vede k podpoře plevelů spodního patra (ptačinec prostřední, hluchavky, jitrocele, rozrazilky apod.) K jejich dominantnímu výskytu dochází především na řádcích ozeleněných na podzim (značná část spadá do skupiny jednoletých ozimých druhů) a v nezapojených porostech. Silný výskyt nemusí eliminovat ani jejich zakrytí mulčem ponechaným po zásahu na povrchu půdy. Většina druhů dobře regeneruje i po nízké seči či nízkém strništi při mulčování. Jako primární faktor regulace zde bude působit veškerá podpora dynamiky růstu kulturních druhů, které je vytlačí na základě konkurence o světlo.

Dlouhodobější ozelenění trajektorií jízdy aplikační techniky a vznik slabších vegetačních pokryvů půdy bude spojeno s výskytem anemochorně se rozmnožujících druhů, především jednoletých. Přestože se u těchto druhů efektivně snižuje produkci semen, lze u některých druhů, např. u lociky kompasové, počítat s regenerací, včetně tvorby zralých nažek, i když v menším množství. Problematickým druhem je pelyněk černobýl, ten po vstupu do druhého roku vegetace je obtížně regulovatelný nejen mechanicky, ale i chemicky. Zvýšený výskyt tohoto druhu musí být adekvátně řešen, včetně možnosti intenzivního zpracování půdy na řádku s následným novým osemem řádku.

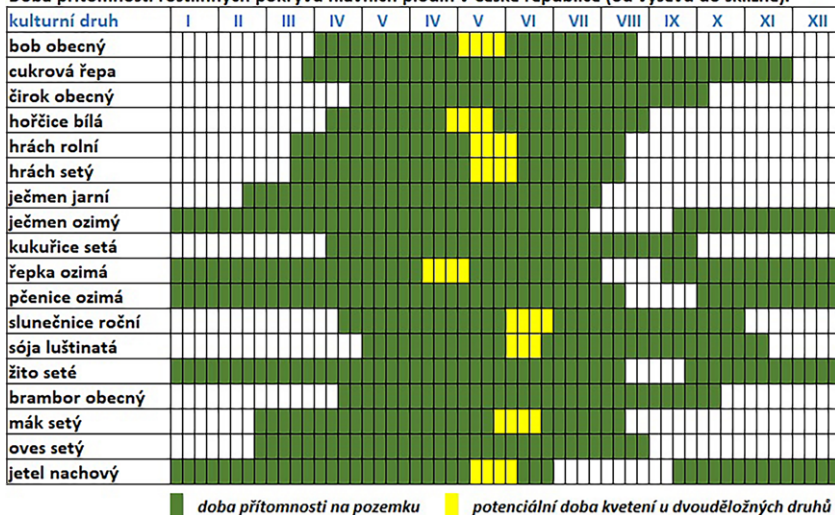


Samostatnou skupinu představují vytrvalé plevelné druhy, které jsou sečí a mulčem obtížně regulovatelné. Management jejich regulace je však výrazně závislý na konkrétním druhu.

## 6.3. Prodloužení doby aktivního růstu

Pomocí mechanických zásahů lze prodlužovat dobu aktivního růstu porostů. Tu lze definovat jako časové období v rámci vegetační aktivity rostlin, kdy se na ozeleněném řádku nacházejí rostliny ve fázi od vzejití d počátku tvorby generativních orgánů. S procesem zrání se samozřejmě růstová aktivita a s ní spojení procesy, jako jsou například intenzivní růst kořene, vyměšování kořenových exsudátů, transpirace, fotosyntéza, potravní atraktivita apod., omezují, či zcela ukončují. Díky mechanickým zásahům jsme tak schopni tuto dobu prodloužit, včetně zvýšení počtu období, kdy rostliny kvetou. Obrázek 15 dokládá potenciální dobu setrvání porostů kulturních rostlin na stanovišti s vyznačením termínu jejich kvetení (platí pro dvouděložné rostliny). Osetí trajektorií jízdy aplikačních prostředků by mělo tedy i ve vztahu k dané kulturní plodině přispět k prodloužení přítomnosti vegetačních pokryvů na orné půdě a zajistit dostatek potravní nabídky pro volně žijící organismy.

**Doba přítomnosti rostlinných pokryvů hlavních plodin v České republice (od výsevu do sklizně).**



**Obr. 15 :** Potenciální doba setrvání porostů kulturních rostlin na stanovišti s vyznačením termínu jejich kvetení (platí pro dvouděložné rostliny). Osetí trajektorií jízdy aplikačních prostředků by mělo tedy i ve vztahu k dané kulturní plodině přispět k prodloužení přítomnosti vegetačních pokryvů na orné půdě a zajistit dostatek potravní nabídky pro volně žijící organismy.

# 7. Ozelenění trajektorií aplikátorů v polních plodinách ve vztahu k hlavní plodině

Zemědělská praxe stále vnímá dominantní rozlišení plodiny na tzv. úzkořádkové plodiny a na plodiny vysévané do širších řádků. Mezi úzkořádkové řadí obilniny první skupiny (včetně jejich kříženců), některé obilniny druhé skupiny (béry, prosa a mnohdy i čiroky), olejniny včetně sóji luštinaté, luskoviny, mák setý a další maloobjemové plodiny. Zakládání porostů probíhá na základě použití úzkořádkových secích strojů s pneumatickým transportem osiva, či pomocí secích strojů s gravitačním transportem osiva. Konstruktivní řešení těchto strojů ve srovnání se stroji pro přesné secí na počet jedinců nezajišťuje možnost změny záběru a problematičtější je i zaslepování jednotlivých secích botek, které je mnohdy spojeno s potřebou změny rozložení semenovodů ve vztahu k otvorům rozdělovací hlavy. Při plánování ozeleněných řádků aplikátorů v porostech úzkořádkových plodin primárně vychází z vhodné optimalizace pracovních záběrů secích strojů a probíhá individuálně ve vztahu k technickým možnostem jednotlivých subjektů.

Vývoj v pěstebních technologiích jednoznačně ukazuje, že značnou část těchto plodin lze pěstovat v i řádcích širších a u mnohých lze pro výsev použít secí stroje pro přesné setí (ozimá řepka, sója luštinatá, mák setý, hrách setý a rolní, včetně vybraných druhů z čeledi brukvovitých, především na produkci osiva), kde lze využít přesné secí stroje.

## 7.1. Obilniny

Využití ozelenění trajektorií aplikátorů v obilninách lze, ve srovnání se standardními širokořádkovými plodinami, považovat za opatření zajišťující dominantně ekologické a krajinné funkce. Ty jsou dosaženy na základě zvýšení druhové pestrosti a potravní nabídky na půdním bloku, zvýšením ploch stabilních složek v krajině, zajištěním pestřejší struktury krajiny, její průchodnosti pro volně žijící živočichy apod. Z ekologického hlediska je však poukazováno na vznik tzv. predáčnických pastí, které jsou spojovány se šířkou ozeleněného řádku. V užším řádku (pod šířku 6 m) predátoři snadněji nalézají svou kořist (Rexa, 2023). Protierozní význam řádku v porostech obilnin narůstá při jejich založení před výsevem ozimé obilniny (letní založení), nebo jarní obilniny. U jarních obilnin se jedná o založení na podzim s následným založením porostů na pozemku s vegetací pokrytými řádky. Zásadní protierozní (ale i ekologický) význam v obilninách lze očekávat při využití systémů dlouhodobějšího setrvání řádků na půdním bloku, tedy tří a více let. Tento systém však vychází z předpokladu, že bude zvolen vhodný způsob osetí, který bude spojen s potřebou zaslepení výsevnicích botek, které jedou nad ozeleněným řádkem, nebo dojde k jiné modifikaci secího stroje, jedná-li se o koncept započítávající plochu řádku do jednoho záběru secího stroje.

## 7.2. Další úzkořádkové plodiny

Zásadní význam ozeleněných řádků z hlediska eroze lze očekávat při pěstování máku setého (ozimé a jarní formy) a dominantně u jarních luskovin. U porostů luskovin nelze z hlediska výšky strniště počítat s uplatněním systémů, kde by byl do sklizené plochy začleněn ozeleněný řádek. V porostech máku lze zvolit dvě strategie optimalizace pozemku pro sklizeň. Je-li optimalizace

pozemku s ozeleněnými řádky koncipována s předpokladem, že sklízecí mlátička bude při návaznosti jízdy přejíždět v kolejových stopách řádku, musí být před sklizní zajištěna regulace výšky porostu. Z hlediska zajištění regenerující, tedy zelené plochy, řádků okamžitě po sklizni hlavní plodiny, je vhodné regulaci porostu provést několik týdnů před sklizní. Je-li zvolena strategie, že sklízecí mlátička bude sklizeň provádět po stranách řádku, není potřebné výšku porostu na řádkách regulovat. Daný pohyb sklízecí mlátičky je zásadním způsobem ovlivněn šířkou produkčních ploch mezi řádky a záběrem sklízecí mlátičky. U porostů luskovin a nízkých porostů máku nelze z hlediska výšky strniště počítat s uplatněním systémů, kde by byl do sklizené plochy začleněn ozeleněný řádek.

V rámci pěstování luskovin se dnes setkáváme s výsevem luskovin, především u sóji luštinaté a hrachu setého a rolního, s technologiemi setí do širších řádků s využitím strojů pro přesné setí. Rozteče řádků se u porostů pohybují v rozmezí 0,38 až 0,5 m. Optimalizace osevu ve vztahu k ozeleněným trajektoriím je poté obdobná jako u plodin standardně vysévaných do širokých řádků.

### 7.3. Ozimá řepka

Protierozní efekt přináší uplatnění ozeleněných řádků v ozimých a jarních olejninách. V porostech ozimé řepky a případně u dalších druhů vřzrústných brukvovitých pěstovaných na produkci semen je jednoznačným přínosem ozeleněných trajektorií omezení poškození porostů řepky při aplikacích kapalných látek v pozdějších fázích růstu, které mohou být spojeny s výrazným poklesem výnosu. Porost rostlin ozimé řepky je mezi konvenčními kolejovými řádky mnohdy polehlý a sklizeň je obtížná, včetně vyšších ztrát. Nejsou-li brukvovité plodiny na produkčních plochách mezi řádky pěstovány s uplatněním půdoochranných technologií, je vhodné řádky založit před jejich výsevem. U ozimé řepky to může být z hlediska časového problém, u jarních brukvovitých lze preferovat podzimní výsevy.

Optimalizace založení porostů ozimé řepky je závislá na požadované struktuře porostu, která je odvislá od použitého secího stroje a na možnostech jeho uzpůsobení pro parametry produkčních ploch mezi ozeleněnými řádky, které jsou uvedeny v kapitole 7.1. V současné době se začínají intenzivně rozvíjet technologie setí ozimé řepky v širších řádkách, kdy výsev probíhá pomocí secích strojů pro přesné setí.

V hospodářském roce 2022 – 2023 byl na lokalitách Dolní Újezd a Bučina ověřován vliv ozelenění trajektorií aplikátorů kapalných a pevných látek. V rámci ozelenění byly testovány rozdílné směsi určené pro osev řádků. Na obrázku 16 je zachycen porost vícekomponentní směsi založené 4.5.2023 do kolejových trajektorií. Pro osetí byla využita směs pro nektarodárný biopás s výsevkem 25 kg/ha (složení směsi: vikev setá, vičenec ligrus, jetel luční, jetel plazivý, jetel hybridní, štirovník růžkatý, komonice bílá, pohanka obecná, hořčice bílá, svazanka vratičolistá, kmín kořený, sléz lesní, febríček obecný). Jetel nachový je vhodný pro ozelenění trajektorií aplikátorů v ozimé řepce nejen z hlediska pozitivních přínosů pro entomofaunu, ale také z důvodu nízkého vzrůstu (obr. 17). Zásadní význam mají ozeleněné řádky v ozimé řepce v době její zralosti, kdy poskytují nejen kryt a zelenou biomasu, ale také nektar a pyl (obr. 18). Vřzrústné porosty na ozeleněných trajektoriích byly před sklizní porostů řepky mulčovány. Ozeleněné trajektorie oseté jetelem nachovým nebyly před sklizní mulčovány. Rostliny jetele nachového se nacházely pod výškou nasazení šesulí a rostliny ozimé řepky nebyly polehlé. Po sklizni ozimé řepky vytváří ozeleněné trajektorie v rámci půdního bloku řádky živé vegetace. Na snímcích 19 a 20 je porost řepky seté, který vzešel z vypadaných semen. Porost byl mulčován před sklizní ozimé řepky, kdy se druhy na řádku nacházely v plné zralosti. Dominantně vzešly rostliny řepky seté, ale v porostu byly přítomny i rostliny svazanky vratičolisté či slézu přehlíženého. Při plánovaném víceletém ozelenění lze pro obnovu porostu, či pro prodloužení doby jeho funkce, využít výdrol semen vysetých jednoletých druhů.



Obr. 16: Ozelenění kolejových stop v porostech ozimé řepky na lokalitě Bučina dne 16.6.2023 (foto Tošovský).



Obr. 17: Porost jetele nachového na ozeleněném řádku v porostu ozimé řepky na lokalitě Dolní Újezd dne 2.6.2023 (foto Tošovský).



Obr. 18: Vegetační pokryv na ozeleněných trajektoriích v porostech ozimé řepky 19.7.2023  
(foto Tošovský).



Obr. 19: Porost řeřichy seté na ozeleněném řádku, který vzešel z vypadaných semen. Porost byl mulčován před sklizní ozimé řepky, kdy se druhy na řádku nacházely v plné zralosti  
(foto Brant).

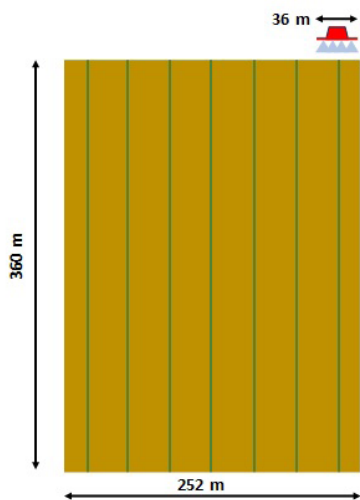
V rámci pokusů byl na základě průseků sklízecí mlátičkou stanoven výnos semen, kdy konvenční kolejové řádky nebo ozeleněný řádek byly při plném průseku žací lišty v jejím středu. Výsledky ze třech lokalit ukázaly, že při hodnocení samotného výnosu semen ozimé řepky na plochách s ozeleněným řádkem, tedy bez plochy zeleného řádku, došlo v důsledku okrajového efektu rostlin ozimé řepky k navýšení výnosu na jednotku plochy v průměru o 20 až 22 %, ve srovnání s plochou, kdy byla sklizena plocha standardních kolejových řádků (obr. 21).



Obr. 20: Pro obnovu ozelenění lze využít výdrol semen vysetých druhů (zleva) – řeřicha setá, svazanka vratičolistá a sléz přehlížený (foto Brant).

Navýšení výnosu semen ozimé řepky v důsledku okrajového efektu rostlin sousedících s ozeleněným řádkem následně snižuje redukci výnosu ve srovnání s konvenční plochou se standardními kolejovými stopami (obr. 21).

**Ověření vlivu ozeleněných trajektorií aplikátorů na výnos ozimé řepky ve srovnání s konvenčními kolejovými stopami v porostu – velikost modelového pozemku činí 9,07 ha, rozteč pásů 36 m a šířka pásů 3 m**



**Výsledky ověřování (průřezky porostu):**

1. Výnos semen mimo kolejové stopy a ozeleněné pásy: **5,26 t/ha** (průřez na plnou žací lištu).
2. Výnos semen průřezu na plnou žací lištu v místech kolejových stop: **4,85 t/ha**.
3. Výnos semen průřezu na plnou žací lištu v místech ozeleněných pásů (bez plochy pásu): **6,06 t/ha**.

**Přepoččet na modelový pozemek:**

1. Výnos semen na pozemku se standardními kolejovými stopami: **46,99 t/ha**.
2. Výnos semen na pozemku s ozeleněnými pásy o šířce 3 m (včetně plochy ozeleněných pásů): **44,48 t/ha**.

Při **započtení** kolejových pásů do plochy pozemku byl výnos semen na pozemku s pásy **o 5,34 % nižší než na pozemku bez pásů**.

Při **nezapočtení** kolejových pásů do plochy pozemku byl výnos semen na pozemku s pásy **o 4,42 % vyšší než na pozemku bez pásů**.

Obr. 21 : Ověření vlivu ozeleněných trajektorií aplikátorů na výnos ozimé řepky ve srovnání s konvenčními kolejovými stopami v porostu.

## 7.4. Širokořádkové plodiny (kukuřice, slunečnice, čirok)

Obdobně jako u ozimé řepky je přejezd aplikátorů kapalných a pevných látek ve fázi prodloužení růstu rostlin spojen s poškozením rostlin mezi koly pracovních souprav, či samostatných strojů. Vyšší riziko poškození porostů je samozřejmě spojeno s přejezdy tažených či nesených strojů agregovaných s traktorem, které se ve srovnání se samostatnými aplikátory vyznačují nízkou světlou výškou podvozků.

V rámci aplikací kapalných látek ve fázích BBCH 50 a více, kdy porosty kukuřice seté a slunečnice roční mohou dosáhnout kritické výšky, může docházet k výraznému poškození rostlin. U kukuřice se může od této fáze růstu jednat o časnější aplikace chemických látek proti zavíječi kukuřičnému, u slunečnice poté dominantně o ochranu proti bakteriálním a houbovým chorobám, o aplikaci stimulantů růstu a listových hnojiv. U kukuřice lze provádět v závislosti na signalizaci výskytu zavíječe kukuřičného (od počátku kladení vajíček do začátku lihnutí housenek) aplikace i v pozdějších fázích (BBCH 70 – 80). V zahraničí se lze setkat se systémy přísevu či hydroprísevu podsevu do porostů kukuřice před sklizní, kde může být u některých typů aplikátorů zásadním problémem průchodnost rostlin pod aplikátory. U čiroku obecného je pojezd aplikátorů kapalných a pevných látek z hlediska ochrany rostlin či výživného stavu porostů méně pravděpodobný. Při těchto aplikacích vede ozelenění trajektorií k omezení poškození porostů, které se samozřejmě projeví na omezení redukci výnosu.

Zásadní roli má využití ozeleněných trajektorií při sklizni. Zejména se jedná o sklizeň silážní kukuřice či čiroku, kdy ozeleněné trajektorie umožňují pohyb odvozových prostředků bez nutnosti jejich jízdy v porostu a zajišťují podmínky pro cílenou optimalizaci transportních procesů na pozemku (obr. 22). Při vhodném druhovém složení směsi pro osev trajektorií v silážní kukuřici, tedy vzrůstných druhů jako jsou např. mastňák habešský, sléz krmný apod.,



Obr. 22: Využití ozeleněných trajektorií pro pohyb odvozové techniky při sklizni silážní kukuřice (foto Tošovský).

Ize biomasu z těchto ploch využít v kombinaci s hmotou kukuřice využít pro silážování. Především by se však mělo jednat o siláž určenou pro produkci bioplynu, kde je minimální riziko přechodu semen plevelných druhů do organických hnojiv. Svě opodstatnění mají i při sklizni zrnové kukuřice a slunečnice, kdy je jsou opět využívány pro optimalizovaný soustředný pohyb odvozových prostředků.

Především u kukuřice, slunečnice a u čiroku, které dle platné legislativy, patří do skupiny plodin s nízkou ochrannou funkcí ve vztahu k vodní erozi, plní ozeleněné trajektorie funkci ochrany půdy proti erozním procesům.

Při využití secích strojů pro přesné setí na počet jedinců lze na základě vyjmutí plochy ozeleněných řádků z plochy osevu půdního bloku zajistit automatické vypínání výsevních sekcí, které se při jízdě vstupují do trajektorie jízdy (obr. 23), zde se jedná o následné vypnutí setí výsevní sekce bez ohledu na směru křížení plochy řádku vůči směru trajektorie jízdy secího stroje. Dále tyto stroje umožňují provedení změnu výše počtu rostlin v řádku, čehož lze využít při cíleném zvýšení počtu rostlin kukuřice, slunečnice a čiroku v řádcích sousedících s ozeleněným řádkem. Na základě většího počtu rostlin v těchto řádcích je navýšen okrajový kompenzační efekt, který přispívá k navýšení výnosu na produkčních plochách mezi řádky.



Obr. 23: Při využití secích strojů pro přesné setí na počet jedinců lze na základě vyjmutí plochy ozeleněných řádků z plochy osevu půdního bloku zajistit automatické vypínání výsevních sekcí (foto Tošovský).

Ozelenění trajektorií je samozřejmě spojeno se snížením plochy hlavní plodiny na půdním bloku, či jeho dílu, které se projeví poklesem výnosu ve vztahu k jeho celkové obhospodařované ploše. Přestože nejsou kukuřice, slunečnice a čirok vnímány jako rostliny s kompenzačním efektem, který je spojen se zvýšenou produkcí biomasy a následně produkcí hlavního produktu při zvýšením prostoru pro rostlinu, lze i u těchto rostlin s tímto efektem počítat. Ke kompenzačnímu okrajovému efektu dochází především u řádků rostlin, které se nacházejí na hranici s plochou ozeleněného řádku. Kompenzační efekt se projevuje v hraničním řádku a případně ve druhém řádku rostlin za prvním řádkem. Kompenzační efekt je dán vyšším ozářením rostlin a u prvního řádku i možností využití většího prostoru. Při vhodné optimalizaci rozchodu kol



tažných prostředků a strojů pro řízení vývoje porostů na řádcích (žací stroje, mulčovače a rezné válce) je poškození rostlin hraničících s ozeleněným řádkem minimální.

Obrázek 24 dokumentuje vliv ozelenění trajektorií aplikátorů na výnos zrna kukuřice na základě reálných měření v porostu a následného přepočtu pro modelový půdní blok v roce 2020. Pro osev byl použit hybrid Glokner (Soufflet Seeds). Předplodinou byla pšenice ozimá. Založení porostu kukuřice seté bylo provedeno přesným secím strojem Optima (výrobce Kverneland) disponujícím pracovním záběrem 6 m. Výsevek kukuřice seté činil 85 000 jedinců na hektar ve všech řádcích, meziřádková vzdálenost mezi řádky rostlin kukuřice činila 0,75 m. Během setí bylo aplikováno i hnojivo cíleně k řádku vyseté kukuřice. Setí proběhlo s využitím předem připravené aplikační mapy, na které byly znázorněny kolejevé řádky z důvodu vypínání jednotlivých secích vozíků, které jely v budoucí ploše ozeleněného řádku. Z výsledků je patrné, že v řádku sousedícím s ozeleněným kolejevým řádkem byla dosažena o 0,26 kg vyšší průměrná suchá hmotnost zrna na 1 m délky řádku oproti řádkům v porostu. Počet rostlin byl v roce 2020 pro všechny řádky shodný. Kompenzační efekt rostlin v krajových řádcích snížil rozdíl v poklesu výnosu zrna na ploše bez přítomnosti ozeleněných řádků. Celkový pokles zrna na modelovém pozemku s ozeleněnými řádky ve srovnání s pozemkem bez řádků odpovídal hodnotě 11,2 % (obr. 24).

**Vliv osetí kolejevých trajektorií postřikovače v porostech kukuřice seté na výnos suchého zrna na příkladu modelového pozemku. V rámci výpočtu je kalkulováno s vlivem okrajového efektu na produkci krajních řádků po stranách osetého pásu (počet rostlin je v krajních řádcích obdobný jako ve vnitřních). Rozteč řádků kukuřice činila 0,75 m. Rok 2020, lokalita Bučina**



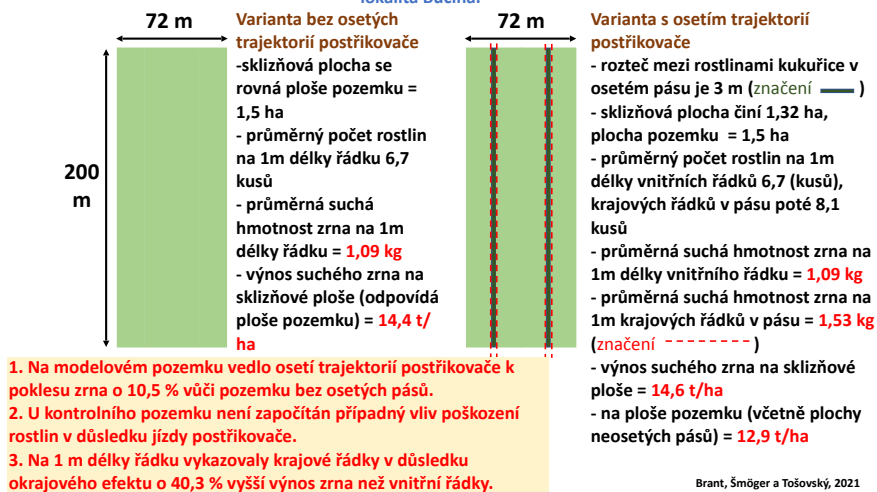
**Obr. 24 :** Vliv ozelenění trajektorií aplikátorů na výnos zrna kukuřice na základě reálných měření v porostu a následného přepočtu pro modelový půdní blok s ozeleněnými trajektoriemi a bez nich v roce 2020.

Na základě ověřování kompenzačního okrajového efektu u rostlin zrnové kukuřice (hybrid Banshee, Soufflet Seeds) byl v roce 2021 založen porost s rozdílným počtem rostlin v řádcích sousedících s ozeleněným řádkem vůči řádkům vnitřním. Založení porostu kukuřice seté bylo provedeno opět přesným secím strojem Optima (pracovní záběr 6 m) s využitím předpisové mapy a s využitím automatické změny výsevu u výsevních secí jedoucích po stranách budoucího ozeleněného řádku (řádek byl jako v roce 2020 ozeleněn okamžitě po výsevu kukuřice). U okrajových řádků byl zvýšen výsevek na 115 000 jedinců na hektar. Výsevek

kukuřice u ostatních vnitřních řádků činil 85 000 jedinců na hektar, meziřádková vzdálenost mezi řádky rostlin kukuřice činila 0,75 m.

Obrázek 25 dokumentuje vliv ozelenění trajektorií aplikátorů na výnos zrna kukuřice na základě reálných měření v porostu a následného přepočtu pro modelový půdní blok v roce 2021. Z výsledků experimentů vychází, že v řádku kukuřice sousedícím s ozeleněným řádkem (výsevek 115 000 semen na ha) byla dosažena o 0,44 kg vyšší průměrná suchá hmotnost zrna na 1 m délky řádku oproti řádku v porostu, který sloužil jako kontrola. Lze tedy uvažovat, že zvýšení počtu rostlin v tomto řádku v kombinaci s okrajovým efektem, se výrazněji projevilo na výnosu zrna. Celkový pokles zrna na modelovém pozemku s ozeleněnými řádky ve srovnání s pozemkem bez řádků odpovídal hodnotě 10,5 % (obr. 25).

**Vliv osetí kolejových trajektorií postřikovače v porostech kukuřice seté na výnos suchého zrna na příkladu modelového pozemku. V rámci výpočtu je kalkulováno s vlivem okrajového efektu na produkci krajních řádků po stranách osetého pásu (počet rostlin je v krajních řádkách o 20 % vyšší než ve vnitřních). Rozteč řádků kukuřice činila 0,75 m. Rok 2021, lokalita Bučina.**



**Obr. 25 :** Vliv ozelenění trajektorií aplikátorů na výnos zrna kukuřice na základě reálných měření v porostu a následného přepočtu pro modelový půdní blok s ozeleněnými trajektoriemi a bez nich v roce 2021.

Na základě předchozích polních experimentů autorského kolektivu zaměřených na dynamiku vývoje rostlin slunečnice roční a čiroku obecného, lze projev kompenzačního okrajového efektu očekávat i u těchto plodin. U slunečnice je tento efekt spojen s nárůstem průměru úboru slunečnice roční a tím i počtem nažek v úboru, případně s tvorbou více úborů na rostlině. U čiroku se kompenzační efekt projevuje většinou tvorbou odnoží, které se podílejí na navýšení produkce biomasy, ale velmi omezeně na tvorbě dalších plodných stébel. Z hlediska reakce rostlin čiroků hraje roli i samotný genetický materiál (picní či zrnové formy).

## 7.5. Cukrová řepa

Z hlediska výsevu cukrové řepy secími stroji pro přesný výsev semen lze na základě vypínání výsevních sekcí dobře automatizovat proces práce secího stroje ve vztahu k plochám ozeleněných řádků. Zásadní význam má při zakládání cukrové řepy založit řádky v podzimním období,

nejsou-li již na pozemku založeny z předchozích let. Podzimní založení přináší nejen výhodu protierozní, ale rovněž nabízí vegetační kryt do doby založení postu. Při sklizni se sklizecí stroje pohybují dominantně mimo ozeleněný řádek a z tohoto důvodu není nutné regulovat výšku porostu před sklizní. Na obrázku 26 je porost vojtěšky seté v ozeleněných trajektoriích aplikátorů v cukrové řepě, který se na stanovišti nachází již druhý vegetační rok. Porost byl jednou sklizen na produkci píce a před sklizní cukrové řepy zmulčován.



Obr. 26: Ozeleněné trajektorie v porostu cukrové řepy, pro ozelenění byly použita vojtěška setá (foto Brant).

## 7.6. Brambory

Problematika technologie pěstování brambor je spojována s intenzivním zpracováním půdy a opakovanými přejezdy v porostech z důvodu ošetření rostlin proti škodlivým činitelům. Tyto opakované přejezdy v porostech mají negativní vliv na vývoj rostlin a následně na výnos hlíz. Zároveň zvyšují erozní rizika v důsledku negativního vlivu na půdní vlastnosti v kolejových stopách. V těchto stopách dochází k poškození půdní struktury, ke snížení infiltrace v důsledku technogenního zhutnění a ke vzniku preferenčních odtokových zón pro srážkovou vodu, včetně odnosu půdy. Počet ošetření je specifický dle tlaku škodlivých organismů v závislosti na průběhu počasí a závisí rovněž na intenzitě pěstování.

Ozeleněné trajektorie postřikovače v porostech brambor mohou zajistit pěstitelům několik funkcí, které mají přímý nebo nepřímý vliv na porost a agrotechnické zásahy. Primárním úkolem ozeleněných trajektorií je vytvoření ploch pro pohyb zemědělské mechanizace. Výhodou těchto zón v porostech brambor je jednoznačně možnost vstupu a ošetření porostu bez ohledu na stav půdy v prostoru mezi hrůbky. Ošetření brambor při jízdě aplikátorů v porostu, tedy při využití konvenčních kolejových řádků, může být problematické především po srážkách s vysokou intenzitou, ale i při dlouhodobější vysoké vlhkosti půdy, kdy stav půdy nedovoluje pohyb aplikační techniky nebo je pohyb komplikovaný z důvodu prokluzu kol, obtížnějšího řízení soupravy apod. Vstup aplikátorů na vlhkou půdu vede k výraznému poškození půdy a ke vzniku hlubších kolejových stop, včetně negativního ovlivnění půdních vlastností i po bocích hrůbky. K potřebě vstupu na pozemek dochází především v obdobích, kdy je nutné eliminovat výskyt houbových chorob.

V případech, že se intenzivní srážky a pohyb za nevhodných půdních podmínek na pozemku opakují, dochází často k situaci, kdy voda zůstává stát v kolejových stopách mezi hrůbky. Tato situace přispívá k dalšímu rozvoji houbových chorob, především plísně bramborové.

Významný přínos ozelenění trajektorií aplikátorů v porostech brambor lze spatřovat ve vztahu ke sklizni. Vzhledem k povaze a technologii sklizně je v podmínkách České republiky zcela běžné, že se stroje pro dopravu hlíz z pozemku pohybují nekoordinovaně po pozemku. Využití překládacích vozů při sklizni brambor je v České republice využíváno zatím pouze ojediněle.

Ozeleněné trajektorie aplikátorů kapalných látek (postřikovačů) mohou být využity pro pohyb odvozových dopravních prostředků, čímž zásadním způsobem dojde k omezení jejich nekoordinovaných jízd po pozemku a následně k eliminaci rizika utužení půdy. Půda v ozeleněných trajektoriích má již vytvořenou strukturu, díky aktivnímu růstu kořenů plodiny, a lépe odolává degradaci, oproti vlhké půdě, která je po sklizni brambor na běžné ploše holá a k degradaci podstatně náchylnější.

Dalším faktorem ovlivňujícím úspěšnost sklizně brambor je její rychlost. V běžných kolejových řádcích, kde je půda vlivem pojezdu mechanizace utužena, není jednak dosahováno standardního výnosu a také je zde sklizeň pomalejší.

V neposlední řadě ozeleněné trajektorie vytváří prostor a lepší podmínky pro regulaci divoké zvěře, která je v některých oblastech České republiky přemnožená. Tímto opatřením lze tedy přímo zabraňovat, nebo alespoň snižovat, škody na zemědělských porostech od divoké zvěře.

Pro úspěšné využití ozeleněných trajektorií postřikovače v porostech je nutné, aby aplikační technika (postřikovače/rozmetadla minerálních hnojiv) disponovala sekčním ovládním. V lepším případě, aby disponovala i sekční kontrolou pro přesnou aplikaci pouze na porost brambor. Dalším faktorem, pro úspěšné využití této technologie v praxi, je dostupnost vhodné mechanizace pro založení porostu.

V našich podmínkách jsou porosty brambory nejčastěji zakládány klasickým způsobem nebo pomocí technologie záhonového odkameňování. Cíleně ozeleněné kolejové řádky lze využít u obou způsobů zakládání. Šířka ozeleněných řádků vychází z rozchodu kol aplikační techniky (postřikovače, rozmetadla apod.) a vzdálenost mezi nimi je násobkem jejich pracovních záběrů. Důležité je také v rámci jednoho zemědělského podniku synchronizovat pracovní záběr strojů pro ošetření porostu (postřikovač, rozmetadlo). Do tohoto konceptu by měl zapadat i pracovní záběr strojů pro založení porostu brambor.

Meziřádková vzdálenost u brambor je v současné době nejčastěji 0,75 – 1 m. V případě využití technologie záhonového odkameňování je během jedné jízdy záhonového separátoru zpracováván záhon o šířce 1,6 – 2,0 m (s meziřádkovou vzdáleností 0,75 – 0,9 m). Vzhledem ke způsobu zpracování půdy a povaze práce záhonového separátoru je nutné brát v potaz místo ukládání separovaných hroud a kameny z posledního prosátého záhonu vedle ozeleněného kolejového řádku. Pokud je kolejový řádek oset až po sázení brambor, lze separované kameny a hroudy uložit na budoucí ozeleněný řádek, půdu zpracovat a zasít.

Pokud je již kolejový řádek cíleně ozeleněn (nebo se jedná o trvalejší kulturu) a nejsou zde možné kultivační zásahy, je potřeba uložit separované hroudy a kameny mezi cíleně ozeleněný kolejový řádek a separovaný záhon připravený pro výsadbu brambor. Technické řešení separátorů neumožňuje ukládání separovaných hroud a kamenů mezi další neseparované záhony. Důležité je zamezit separovaným hroudám a kamenům vstupu do zóny budoucího řádku brambor, kde by při růstu způsobovaly deformace hlíz a komplikovaly sklizeň. Dalším významným faktorem z dlouhodobého hlediska je zamezení tvorby nerovností na pozemku.

Využití porostů polních plodin na ozeleněných kolejových řádcích může mít různé účely. Podle požadovaného účelu je potřeba volit plodinu (směs plodin) pro ozelenění kolejových řádků. Jednou z možností je tyto plochy využít pro dodání organické hmoty či živin do půdy a porosty pouze mulčovat, eventuálně posekat. Dále je lze využít pro výrobu objemného krmiva. Plodiny na ozeleněných kolejových řádcích je možné sklídit i v plné zralosti přímou kombajnovou sklizní. Využití biomasy na ozeleněných trajektoriích je také ovlivněno dostupnou mechanizací na podniku.

Technologie ozeleněných trajektorií aplikátorů pevných a kapalných hnojiv byla v roce 2023 ověřována na statku rodiny Holejšovských (Vlašimsko), která se specializuje na pěstování brambor. V rámci farmy bylo ozelenění ověřováno na půdním bloku o výměře 5,25 ha. Mimo ozelenění trajektorií aplikátorů kapalných a pevných látek bylo provedeno osetí souvratí okrajových ploch půdního bloku kolem záhonů s porosty brambor (obr. 27). Trajektorie jízd aplikátorů a souvratě byly osety hrachem setým (jarní forma). Celková plocha trajektorií jízd aplikátorů činila na půdním bloku 0,79 ha, tedy 14,95 % z výměry půdního bloku.

Plocha souvatří a okrajových ploch souběžných se směrem pracovních jízd činila 1,0547 ha. Z hlediska legislativy byl zakres dělení půdního bloku proveden do systému LPIS.



Obr. 27: Zákres půdního bloku v systému LPIS s vyznačením ozeleněných trajektorií pro práci aplikátorů a s ozeleněním souvatří.

Na obrázku 28 je zachyceno provedení osetí půdy budoucí plochy ozeleněného řádku hrachem setým (jarní forma) o šířce 3 m okamžitě po provedení výsadby brambor (výsevek hrachu činil 180 kg/ha). Šířka ozeleněného řádku zároveň korespondovala se záběrem sklízecí mlátičky, aby bylo možné porost sklídit pro produkci osiva hrachu setého, které je následně



Obr. 28: Provedení osetí plochy ozeleněného řádku po výsadbě brambor (foto Holejšovský).

využito, jako pomocná plodina. Obrázek 29 dokládá stav porostů na ozeleněných řádcích mezi záhony brambor, které byly z důvodu záběru používaného postřikovače široké 12 m. Sklizeň hrachu setého na řádcích proběhla 13.8.2023 (obr. 30). Výnos semena hrachu v ozeleněných trajektoriích a na souvratích dosahoval 1,27 t/ha. I po sklizni porostů zůstala plocha ozeleněného řádku pokryta mulčem vedlejšího produktu (sláma) a zbytky strniště a kořenové systémy rostlin v půdě plnily protierozní funkci (obr. 31).



**Obr. 29:** Stav porostů brambor mezi ozeleněnými řádky, které ohraničují záhon brambor dne 15.6.2023. Mezi hrůbky brambor je pěstován oves setý jako pomocná plodina (foto Holejšovský).



**Obr. 30:** Sklizeň hrachu setého sklízecí mlátičkou za účelem získání osiva pro neprodukční využití dne 13.8.2023 (foto Holejšovský).



**Obr. 31:** Po sklizni porostů hrachu setého na zrno zůstala plocha ozeleněného řádku pokryta mulčem vedlejšího produktu (sláma) a zbytky strniště a kořenové systémy rostlin v půdě plnily protierozní funkci (foto Holejšovský).

## 7.7. Víceleté pícniny

Využití ozeleněných trajektorií v porostech víceletých pícnin neplní dominantně funkci ve vztahu jízdy aplikátorů, ale především funkci ekologickou. Přestože se při vhodném druhovém složení osetí řádků nabízí jejich posečení s porostem pícniny na produkční ploše, je vhodné je ponechat jako funkční vegetační kryt na pozemku po sklizni pícniny.

## 7.8. Zelenina

Dosavadní zkušenosti z praxe ukazují, že ozelenění trajektorií aplikátorů má své opodstatnění i v zelenářských osevních postupech. Ozeleněné trajektorie umožňují nejen pohyb aplikátorů při ochraně rostlin, ale zásadním způsobem zajišťují manipulační prostor pro pohyb techniky ve vztahu k dalším pracovním operacím.

# 8. Parametry rostlinných společenstev na řádcích

Parametry vývoje rostlinných společenstev lze charakterizovat na základě rozdílných ukazatelů. Primárně se však jedná o kvantitativní parametry porostů, kam lze primárně zařadit produkci nadzemní a podzemní biomasy společenstva, včetně specifikace ve vztahu k vysetým druhům a plevelům a následně až na úroveň rodů a druhů kulturních a planých rostlin. Mezi kvantitativní parametry lze rovněž zařadit pokrývnost povrchu půdy a výšku porostů, včetně detailního členění až na úroveň druhů.

Dalším faktorem je stanovení dynamiky vývoje růstových fází, zejména ve vztahu k regulaci plevelů, podpoře vybraných druhů v porostu, ve spojení s pícním využitím a z hlediska potravní nabídky pro volně žijící organismy (pyl, nektar, zelená biomasa a semena).

Významnou roli mohou mít i kvalitativní parametry, jako je obsah živin v nadzemní a podzemní biomase, obsah uhlíku v biomase apod.

## 8.1. Produkce nadzemní biomasy

Produkce nadzemní biomasy je i na ozeleněných řádcích ovlivněna průběhem počasí (teplotní a vláhové podmínky) a primárně půdními podmínkami, kde se samozřejmě významně jedná i o zásobu živin v půdě z předchozího produkčního využití. Produkce biomasy je významně ovlivněna vysetým druhem, či druhy, použitými k ozelenění. Celková produkce za dobu setrvání porostu na stanovišti je rovněž spojena se systémem řízení porostů (počet mechanických zásahů během vegetace) a u víceletého ozelenění také počtem let.

### 8.1.1. Jednoleté ozelenění

V roce 2020 proběhlo ozelenění trajektorií aplikátorů třemi rozdílnými vícedruhovými směsmi na pozemcích ZOD Zálší, které byly určeny pro jednoleté využití. Porosty byly založeny před výsevem kukuřice 23.4.2020. Osetí řádků bylo provedeno secí kombinací (rotační brány +

secí stroj) o záběru 3 m. Pro dosažení požadované šíře osetých pruhů byly vždy dvě krajní secí botky zaslepeny (rozteč secích botek činila 12,5 cm), čímž bylo dosaženo šířky vysetého řádku 2,5 m. Pro ozelení byly použity směsi uvedené v tabulce 2.

Tabulka 2: Složení vícedruhových směsí na pokusné lokalitě v roce 2020.

rostlinný druh ve směsi	hmotnostní zastoupení druhu ve směsi (kg/ha)		
	směs 1	směs 2	směs 3
svazenka vratičolistá	2,5	2,0	2,0
svazenka shloučená	-	2,0	2,0
jetel alexandrijský	3,5	2,5	2,5
jetel šípovitý	-	2,5	2,5
víkev setá jarní	15,0	15,0	15,0
pohanka obecná	9,0	9,0	6,0
len setý	-	1,5	1,0
světlice barviřská	-	-	3,0
mastňák habešský	-	-	0,25
směs celkem	30,0	34,5	34,25

Tabulka 3 znázorňuje produkci suché nadzemní biomasy hodnocených směsí (směs 1 – 3) na pokusném pozemku stanovená 21.8.2020. Produkce celkové suché nadzemní biomasy se pohybovala v rozmezí 6,2 až 13,1 (směs 3) t/ha. Na produkci biomasy u směsi 3 se podílely především vzrůstné druhy (mastňák habešský a světlice barviřská). Především rostliny mastňáku habešského můžou při vhodných podmínkách počasí dosahovat výšky až 2 m (obr. 32). Protože se jednalo o kukuřici pro následnou produkci bioplynu, byla biomasa řádků sklizena souběžně při sklizni kukuřice. U směsí (směsí 1 a 2) se na produkci biomasy podílely především rostliny svazenky vratičolisté. Svazenka shloučená se na začátku vegetace vyznačuje pomalejším růstem a při chladnějším průběhu po výsevu bývá výrazně potlačena svazenkou vratičolistou. Na obrázku 33 je srovnání habitu rostlin svazenky vratičolisté a shloučené, jejichž porosty byly vysety 21.4.2020 a rostliny jsou foceny 1.6.2020.

Tabulka 3: Produkce suché nadzemní biomasy na ozeleněných řádcích v závislosti na použité směsi na pozemku ZOD Zálší, hodnoceno 21.8.2020. Odlišné indexy v rámci sloupce dokládají statisticky průkaznou diferenci na hladině významnosti 95 % (ANOVA, LSD test).

směs číslo (viz. tabulka 2)	produkce suché nadzemní biomasy (t/ha)
1	6,2 a
2	9,6 ab
3	13,1 b





Obr. 32: Především rostliny mastňáku habešského mohou při vhodných podmínkách počasi dosahovat v ozeleněných řádcích výšky až 2 m (foto Brant).



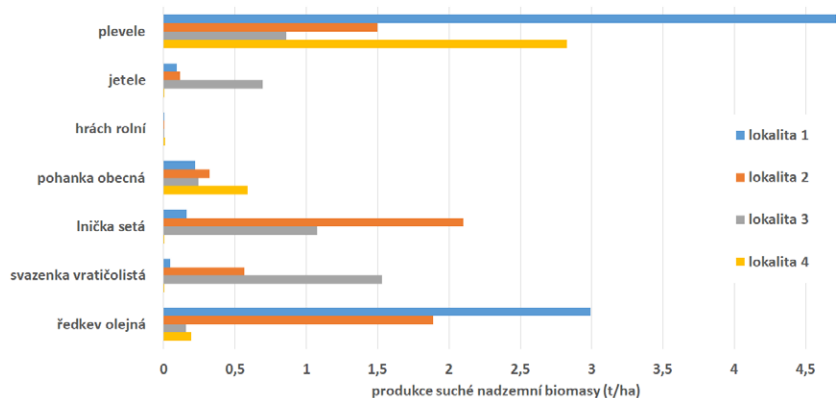
Obr. 33: Srovnání habitu rostlin svazenky vratičolisté a shloučené dokumentující počáteční dynamiku růstu. Porosty byly vysety 21.4.2020 a rostliny jsou foceny 1.6.2020 (foto Brant).

Tabulka 4: Druhové složení směsi pro ozelenění trajektorií aplikátorů v roce 2021 na Statku Bureš.

rostlinný druh ve směsi	hmotnostní zastoupení dru- hu ve směsi (kg/ha)	podíl ve směsi (%)
svazenka vračolistá	1,750	7,0
jetel luční	5,375	21,5
jetel nachový	5,375	21,5
jetel šípový	5,375	21,5
ředkev olejná	1,750	7,0
pohanka setá	3,625	14,5
lnička setá	1,750	7,0
celkem	25	100

V roce 2021 byly na čtyřech lokalitách v okolí Litomyšle založeny ozeleněné řádky v porostech kukuřice seté (29.4.2021, po výsevu kukuřice). Jednalo se o jednoletý systém ozelenění trajektorií. Pro ozelení byla použita směs uvedená v tabulce 4. Druhové složení, včetně zastoupení plevelných rostlin, bylo hodnoceno 21.7.2021. Hodnocení proběhlo před provedením mulčování porostů na řádcích. Produkci jednotlivých komponent směsi a plevelů na hodnocených lokalitách 1 až 4 dokumentuje obrázek 34. Z obrázku jsou patrné rozdíly z hlediska rozdílného zastoupení druhů a plevelů ve vztahu k lokalitě. Především na lokalitách 1 a 4 byl vysoký výskyt plevelů, které negativně ovlivnily především výskyt méně vzrůstných druhů zařazených do směsi. Obrázek 35 dokumentuje stav porostů v ozeleněných řádcích v termínu hodnocení produkce biomasy (21.7.2021) na lokalitách 1, 2 a 4. Tabulka 5 dokládá konkrétní průměrné hodnoty produkce suché nadzemní biomasy, včetně podílů biomasy plevelů a luskovin na celkové produkci.

**Produkce suché nadzemní biomasy vyšetřých druhů a plevelů (t/ha) na osetých kolejkových stopách postřikovačů (jarní výsev) v porostech kukuřice seté na čtyřech lokalitách na Statku Bureš. Hodnocení proběhlo 21.7.2021.**



**Obr. 34:** Hmotnostní zastoupení jednotlivých komponent směsi, či skupin druhů, a plevelů na hodnocených lokalitách 21.7.2021.



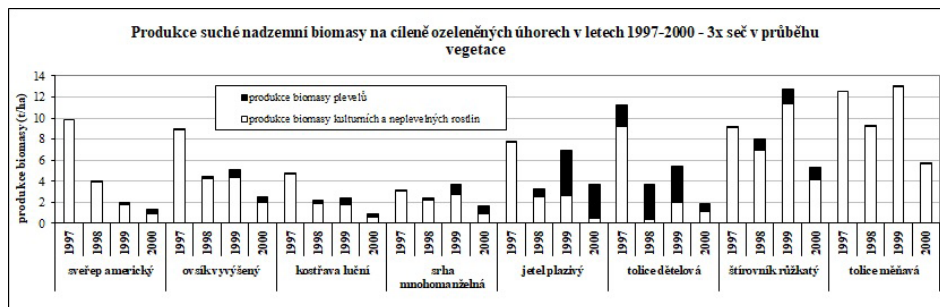
**Obr. 35 :** Stav porostů na ozeleněných řádcích v termínu hodnocení produkce biomasy (21.7.2021) na lokalitách 1, 2 a 4 (foto Brant).

**Tabulka 5:** Produkce suché nadzemní biomasy vysetých druhů a plevelů (t/ha) při ozelenění řádků mezi kolejovými stopami (jarní výsev) v porostech kukuřice seté na čtyřech lokalitách na Statku Bureš. Hodnocení proběhlo 21.7.2021. Odlišné indexy v rámci sloupce dokládají statisticky průkaznou diferenci s pravděpodobností 95 % (ANOVA, Tukey).

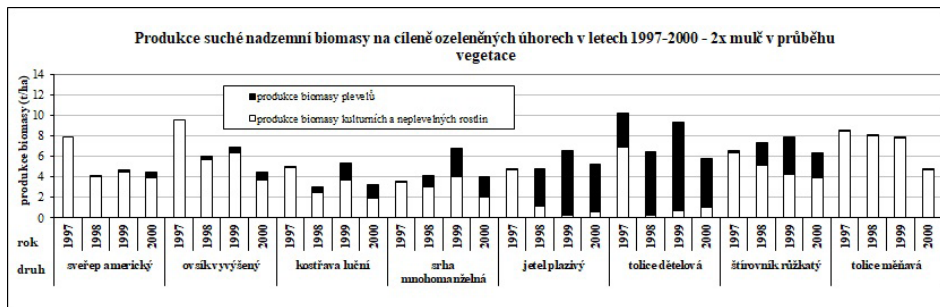
lokality	ředkev olejná (t/ha)	svazanka vratičolistá (t/ha)	lnička setá (t/ha)	pohanka obecná (t/ha)	hrách rolní (t/ha)	jetele - celkem (t/ha)	vyseté druhy celkem (t/ha)	plevelé (t/ha)	biomasa celkem (t/ha)	podíl plevelů na celkové produkci biomasy (%)	podíl luskovin na celkové produkci biomasy (%)
1	2,994 b	0,048 a	0,221 a	0,160a	0,001a	0,091 a	3,515 b	4,714 b	8,196 c	57,5	1,1
2	1,889 ab	0,564 b	0,323 a	2,101 b	0,001 a	0,114 a	5,141 b	1,498 a	6,639 b	22,6	1,7
3	0,158 a	1,532 c	0,243 a	1,077 ab	0,001 a	0,696 a	3,784 b	0,858 a	4,642 a	18,5	15,0
4	0,193 a	0,005 a	0,587 a	0,001 a	0,009 a	0,002 a	0,798 a	2,825 ab	3,624 a	78,0	0,3

### 8.1.2. Víceleté ozelenění

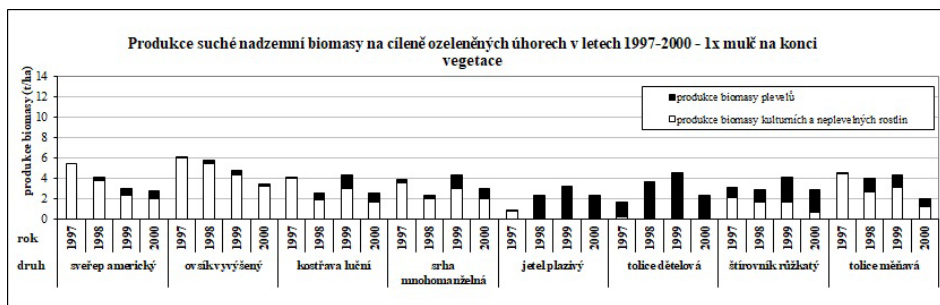
Kromě jednoletého ozelenění trajektorií lze samozřejmě využít i systémy dlouhodobého setrvání osevů v místě trajektorií aplikátorů. Tyto systémy zásadním způsobem snižují náklady založení, protože je rozkládají do celkového počtu let trvání. V rámci víceletých systémů ozelenění jsou dominantní druhy pro osev trávy a víceleté jeteloviny. Dosavadní ověřování i ozelenění v trajektoriích aplikátorů ještě dlouhodobější výsledky neposkytly, ale dostatek informací o dané problematice lze čerpat z literatury zaměřené na systémy ozelenění půdy pro mimoprodukční využití. Zásadní informace dokládá práce Branta (2003). Obrázky 36 až 39 dokumentují produkci nadzemní biomasy vybraných druhů trav a jetelovin při čtyřletém ponechání na pozemku, včetně biomasy plevelných rostlin, v závislosti na systému obhospodařování – 3x seč během vegetace odvozem biomasy, 2x mulč během vegetace, 1x seč s odvozem biomasy na konci vegetace a 1x mulč na konci vegetace v letech 1997 – 2000 ve středních Čechách.



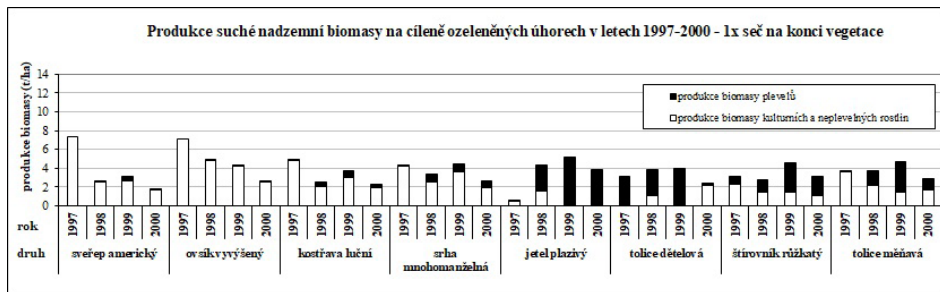
**Obr. 36 :** Produkce suché nadzemní biomasy na cíleně ozeleněných úhorech v letech 1997-2000 - 3x seč v průběhu vegetace ve středních Čechách (Brant, 2003).



Obr. 37 : Produkce suché nadzemní biomasy na cíleně ozeleněných úhorech v letech 1997-2000 - 2x mulč v průběhu vegetace ve středních Čechách (Brant, 2003).



Obr. 38 : Produkce suché nadzemní biomasy na cíleně ozeleněných úhorech v letech 1997-2000 - 1x mulč na konci vegetace ve středních Čechách (Brant, 2003).



Obr. 39 : Produkce suché nadzemní biomasy na cíleně ozeleněných úhorech v letech 1997-2000 - 1x seč na konci vegetace ve středních Čechách (Brant, 2003).

Z výsledků hodnotících víceleté ozelenění vyplývá, že porosty trav jsou výrazně odolnější vůči rozvoji plevelů a jsou schopny výrazně efektivněji ve srovnání s jetelovinami potlačovat pýr plazivý. Především konkurenčně slabé jeteloviny (jetel plazivý a tollice dětelová) vykazují při dlouhodobějším ponechání na stanovišti vysoké riziko výskytu plevelů. Jejich setrvání na stanovišti podporuje častější mechanický zásah (seč či mulč), které omezují konkurenceschopnost plevelů. Porosty trav mohou především v suchých letech vykazovat sníženou konkurenční schopnost vůči pcháči rolnímu.

Výsledky dále ukázaly, že využití směsí trav a jetelovin výrazně přispívá ke zvýšení plasticity porostů a k omezení výskytu plevelů. V prvních dvou letech byly dominantnější na základě produkce suché nadzemní biomasy jeteloviny, poté vegetační kryt zajišťovaly trávy.

## 8.2. Podzemní biomasa

Produkce podzemní biomasy jednotlivých druhů je značně závislá na struktuře porostu (tedy na abundanci jednotlivých druhů), ale zároveň výrazně závisí na obsahu živin v půdě a na vláhových podmínkách stanoviště. Pro stanovení produkce podzemní biomasy je vhodné použít poměry nadzemní a podzemní biomasy. Podrobné informace o vybraných druzích, které lze využít pro ozelenění trajektorií aplikátorů jsou dostupné v publikacích Brant a kol. (2019 a 2022) a Vopravil a kol. (2022).

## 8.3. Kvalitativní parametry biomasy

Kvalitativní parametry se primárně vztahují k obsahu živin v nadzemní a podzemní biomase rostlin. Kvalita biomasy rovněž závisí na daném druhu, zásobě živin v půdě a na průběhu počasí. Významnou roli hraje i systém obhospodařování, kdy pravidelné zásahy podporující regeneraci porostů snižují stupeň lignifikace rostlin. Z významných faktorů je v současné době i obsah uhlíku v nadzemní a podzemní biomase, který je spojen s dočasnou fixací oxidu uhličitého do půdy. Průměrný obsah uhlíku se v suché biomase druhů použitých pro ozelenění trajektorií aplikátorů bude pohybovat v rozmezí 35 až 45 %. Pro podrobnější kalkulace konkrétních porostů, při znalosti jejich produkce biomasy lze použít data dostupná v publikacích Brant a kol. (2019 a 2022).

# 9. Faktory ovlivňující vývoj plevelných společenstev

Dynamika vývoje plevelných společenstev na řádcích založených v trajektoriích aplikátorů vychází z obecně platných pravidel střídání plodin a sekundární sukcese. Dané skutečnosti lze shrnout do základních bodů:

1. Primárně je vývoj plevelných společenstev na ozeleněných řádcích ovlivněn zásobou semen plevelů a zaplevelujících rostlin (výdrolu) v půdě.
2. Podzimní založení ozeleněných řádků primárně podporuje vývoj jednoletých ozimých druhů, případně časných jarních, plevelů.
3. Jarní ozelenění je primárně spojeno s výskytem jednoletých časných jarních plevelných plevelů a výrazně pozdních jarních druhů.
4. Vytrvalé plevele se na ozeleněných řádcích vyskytují primárně jako důsledek jejich dřívější přítomnosti na stanovišti a jejich další vývoj je značně závislý na způsobu obhospodařování a na parametrech založených pokryvů. I v konkurenčně silných porostech lze očekávat výskyt pcháče rolního, píru plazivého, či přesličky rolní. Konkurenčně slabé porosty vysetých druhů přispívají k následné dominanci vytrvalých plevelů.
5. Dvou až víceleté plevelné druhy se v porostech objevují především ve druhém, až čtvrtém roce po založení. Zapojené porosty a přítomnost mulče mezi rostlinami výskyt těchto, většinou anemochorně se rozšiřujících druhů, výrazně omezuje. Plevle jsou výrazně konkurence schopné ve druhém roce vývoje. První rok vstupují primárně do fáze listové růžice.

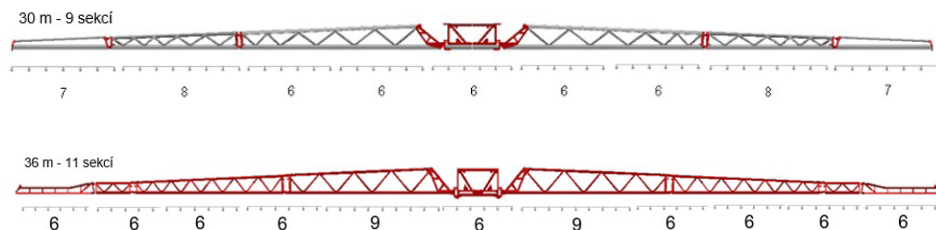
6. Zásadní vliv na vývoj plevelů má i způsob zpracování půdy před jejich založením. Orba přispívá k dominantnímu výskytu druhů typičtějších pro předplodinu sklizené plodiny, neboť dochází k vynesení semen do horních vrstev půdy. Redukované zpracování půdy zajišťuje vhodný vývoj plevelnému spektru předplodiny.
7. Dochází-li na řádcích k dozrávání semen plevelů a vysetých druhů, obohacují tyto generativní orgány rozmnožování půdní semennou banku.
8. V důsledku abiotických a biotických vektorů se semena plevelů, ale i vysetých kulturních druhů, mohou dostávat na okolní produkčně využívanou část půdního bloku.

## 10. Technické požadavky kladené na aplikátory kapalných a pevných látek

Omezení aplikace kapalných a pevných látek na plochu trajektorie jízd aplikátorů je spojena s rozvojem nových technických možností u rozmetadel minerálních hnojiv a postřikovačů.

### 10.1. Specifikace ve vztahu k postřikovačům

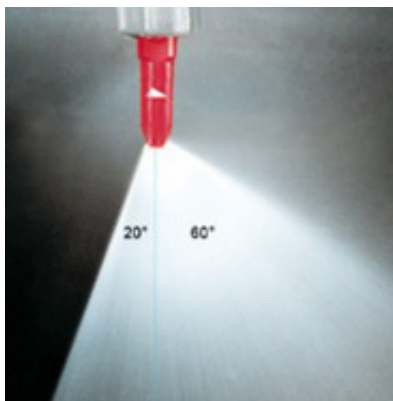
Většina současných postřikovačů umožňuje vynechávat aplikaci tzv. „za postřikovačem“ v ozeleněném řádku, kde není aplikace pesticidu či kapalných hnojiv žádoucí. Tomu musí odpovídat dělení sekci postřikovače. Jelikož je tento způsob zakládání „ozeleněných kolejových řádků/pásů“ (technologických uliček) doporučován zejména pro větší pracovní záběr 30 – 40 m, jsou postřikovače v současné době vybaveny cirkulací postřikové jichy v kombinaci s větším množstvím menších pracovních sekcí nebo nejlépe s individuálním ovládním práce jednotlivých trysek. Základem je lichý počet individuálních sekcí, kdy středová sekce má záběr 3 m. Technická řešení dělení rámu postřikovače dokládá obrázek 40. Následně je potřebné středovou individuálně ovládanou sekci doplnit na okrajích vnitřní hranice ozeleněného řádku hraniční trysek s omezeným postřikovým obrazcem tak, aby na vnitřním okraji plodiny byla maximálně dodržena aplikovaná dávka a nebyl zasažen ozeleněný řádek. Hraniční tryška na



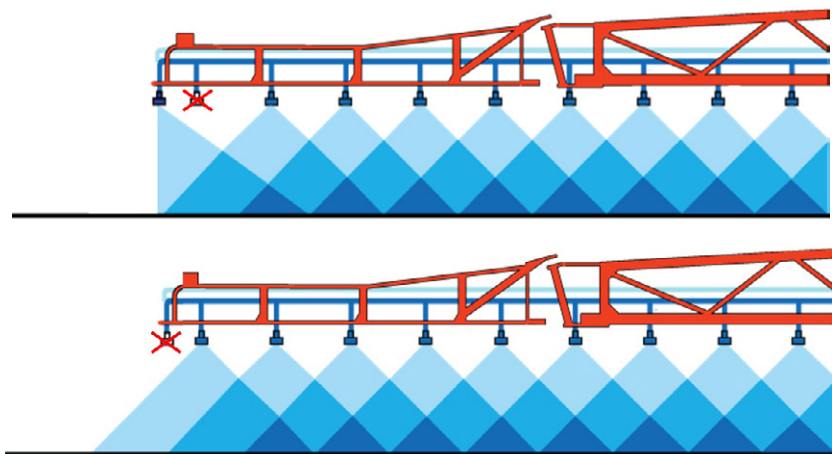
Obr. 40 : Příklady základního dělení sekcí – lichý počet se středovou třímetrovou sekci (foto Kverneland Group).

vnějších koncích ramen by v současné době měla být samozřejmostí. Princip funkce hraniční trysky dokládá obrázek 41. Z obrázku 42 je patrné, že při aktivaci hraniční trysky je poslední tryska, která by přestříkávala záběr vypnuta a je aktivována hraniční tryska se speciálním tvarem aplikačního obrazce (rovnoměrnost aplikace je docílena překrýváním „trojúhelníkových“ aplikačních obrazců trysek).

U technologie ozeleněných pásů je tedy jasné, že hraniční trysky jsou nutné na obou krajích ozeleněného pásu. Na základě zkušeností, pokud hraniční trysky nejsou použity je dávka herbicidu na jedné straně nedostatečná a dochází k zaplevelení což významně redukuje žádoucí krajový efekt a následně negativně ovlivňuje výsledný výnos. Navíc je na straně druhé zasažen herbicidem, ač sníženou dávkou, ozeleněný pás, který je tímto poškozen.



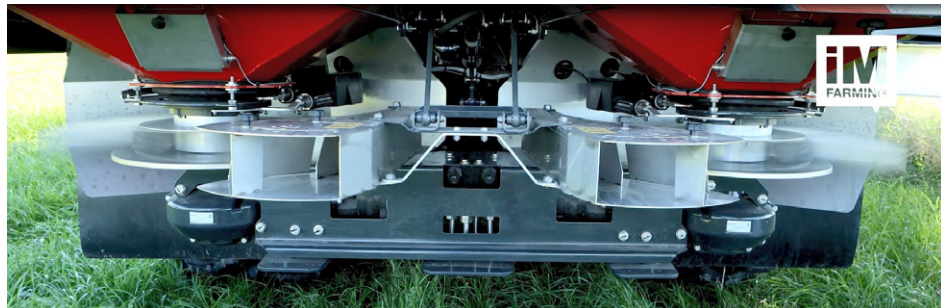
Obr. 41: Asymetrický obrazec hraniční trysky (foto Kverneland Group).



Obr. 42: Princip funkce hraniční trysky. Poslední tryska záběru je deaktivována a postřikovou jichu aplikuje hraniční tryska s asymetrickým obrazcem (nahoře). Poslední tryska záběru je aktivní a hraniční tryska není aktivní – dochází poškození ozeleněného řádku (dole), zdroj: Kverneland Group.

## 10.2. Specifikace ve vztahu k rozmetadlům minerálních hnojiv

V současné době lze na ploše osetého řádku omezit i aplikaci minerálních hnojiv na základě využití středového deflektoru pro boční rozhoz (obr. 43). Středový deflektor umožňuje odklonění aplikovaného hnojiva mimo plochu řádku, čímž je hnojivo aplikováno pouze po bocích nehojeného řádku (obr. 44).



Obr. 43 : Středový deflektor umožňuje odklonění aplikovaného hnojiva mimo plochu řádku, čímž je hnojivo aplikováno pouze po bocích nehojeného řádku (foto Kverneland Group).



Obr. 44 : Středový deflektor umožňuje odklonění aplikovaného hnojiva mimo plochu řádku, čímž je hnojivo aplikováno pouze po bocích nehojeného řádku (foto Kverneland Group).

Tento středový deflektor je seřiditelný tak, aby se dal přizpůsobit různým hnojivům s rozdílnou balistickou křivkou. Minerální hnojiva se vyznačují rozdílnými fyzikálními vlastnostmi, je jsou především měrná hmotnost, velikost granulace a tvar rozmetacího obrazce. Toto platí zejména pro větší pracovní záběry rozmetadel nad 24 m, kde nastavení rozmetadla a výsledného rozmetacího obrazce vyžaduje preciznost. Toto platí zejména v dnešní době, kdy díky globalizaci a fúzí výrobců, se na trhu hnojiv objevují hnojiva shodného názvu, shodného výrobce, avšak s odlišnými fyzikálními vlastnostmi dle výrobní šarže z jiné výrobní linky. Na tento fakt je potřeba brát zřetel. Pokud je rozmetadlo nastaveno pouze na základě značky výrobce a komerčního názvu, může dojít k chybné aplikaci ve vztahu k rovnoměrnosti aplikace a následné distribuci živin. Na obrázku 45 je stanoven postup stanovení velikosti granulace hnojiva pro nastavení rozmetadla před aplikací a na obrázku 46 stanovené objemové hmotnosti.





Obr. 45: Stanovení velikosti granulace (% rozdělení) aplikovaného materiálu (foto Kverneland Group).



Obr. 46: Stanovení objemové hmotnosti konkrétního hnojiva (foto Kverneland Group).

## 11. Eliminace rizika zhutnění v kolejových stopách aplikátorů

Pojezd technických prostředků pro aplikaci kapalných látek a pevných minerálních hnojiv je vždy spojen se vznikem kolejových stop v místech kontaktu pneumatik či pásů s půdou. Důsledkem působení tlaku v místech kontaktu pneumatik s půdou vycházejícího z hmotnosti samostatných aplikátorů či pracovních souprav agregujících nesené či tažené aplikátory ve vztahu k velikosti této kontaktní plochy je spojen s rizikem vzniku zhutnění půdy. Zhutnění půdy v místech trajektorií kolejových stop je rovněž spojeno se vznikem kolejových prohlubní, které se rovněž mohou podílet na zvýšeném povrchovém odtoku srážkové vody.

Využití ozeleněných kolejových stop aplikátorů umožňuje použití širokých pneumatik, které snižují tlak tažných prostředků i tažených aplikátorů na půdu (obr. 47).

Širší pneumatiky vykazující nižší tlak na půdu omezují rovněž poškození vysetého vegetačního pokryvu, který omezuje rizika vodní eroze na základě tlumení kinetické energie dešťových kapek a růstem kořenů podporují infiltraci. Výraznější odolnost vůči zatížení pneumatikami vykazují druhy z čeledi lipnicovitých, tedy obilniny a trávy. Opakované zatížení při suchém stavu půdy zvládají víceleté jeteloviny. Většina jednoletých dvouděložných druhů je k opakovanému zatížení půdy citlivější, zejména z důvodu zalomení lodyh a omezení růstu kořenů v utužené půdě.

Omezení zhutnění půdy a poškození porostů na souvrati při nájezdu do ozeleněných trajektorií lze eliminovat systémy vedení taženého postřikovače přímo ve stopě traktoru (obr. 48).

Na tažených prostředcích jsou dnes pásové podvozky zcela běžné. Stále častěji se začínají objevovat pásové prostředky na tažených strojích. Kromě odvozových prostředků se můžeme setkat s taženými pásy na rozmetadlech a secích strojích. Na obrázku 49 je zachycen aplikátor kapalných organických hnojiv osazený pásovým podvozkem. Na obrázku je patrný systém přečerpávání z přepravní cisterny. Jedním ze zdrojů utužení půdy je kromě přejezdů také časové zdržení, po které je půda vystavena zatížení pneumatikami.



Obr. 47 : Tažený postřikovač iXtrack T4 4000 I se záběrem ramen 36 m HSS a cirkulací iXflow-E® s individuálním ovládním trysek osazený pneumatikami s rozměry 710 / 70 R 38 (foto Dvořák).



Obr. 48 : Omezení zhutnění půdy a poškození porostů na souvrati při výjezdu a nájezdu do ozeleněných trajektorií lze eliminovat systémy vedení taženého postřikovače přímo ve stopě traktoru (foto Dvořák).



Obr. 49 : Aplikátor kapalných organických hnojiv a látok osazený pásovým podvozkom v kombinácii s doplňovaním nádrže (foto Kroulík).

Tažené pásové podvozky na postřikovačích (obr. 50) nejsou na našich polích příliš k vidění, nicméně řešení se nabízí a je otázkou času masivnější rozšíření. Možností je také nesený postřikovač na pásovém traktoru.



Obr. 50 : Tažený postřikovač osazený pásovým podvozkom (zdroj <https://reynoldsagsolutions.com/fast-sprayers/>).

Pokud se zastavíme u četnosti přejezdů, předávají přejezdy po pozemku u postřikovačů pokrytí okolo 3 %. Každopádně je možné vhodným řešením podvozku a organizací pohybu docílit celkové snížení četnosti přejezdů. Na obrázku 51 je zachycena souprava traktoru a postřikovače s upraveným rozchodem kol na jednotné rozměry, sloučené se sklízecí mlátičkou.

Letecká aplikace má nesporné výhody, na druhou stranu také řadu nedostatků, které částečně brání rozšíření a nasazení. Letecká aplikace přípravků na ochranu rostlin (obr. 52) je stále výrazně omezena legislativními předpisy. Velký prostor se otevírá pro distribuci užitečných

organismů na cílové lokalitě. Může se jednat o dravé vosičky, roztoče, nebo další užitečné organismy a přirozené nepřátele škůdců. V řadě případů je aplikace podobných způsobů ochrany komerčními prostředky nebo ruční aplikací omezena neprostupností porostu. Jako další příklady uvádíme aplikaci přípravku na hubení slimáčků, zejména cílenou aplikací na okrajové části pozemků. Nelze opomenout také výsevy například pomocných plodin nebo meziplodin. Zahraniční uživatelé si rovněž pochvalují minimalizaci utužení a prokluzu v kopcovitém terénu, zejména při vysoké vlhkosti půdy. Typické jsou například vinohrady.



Obr. 51: Úprava rozchodu kol nebo pásů na shodné rozměry vede k celkovému snížení čet-  
nosti přejezdů (foto Kroulík).

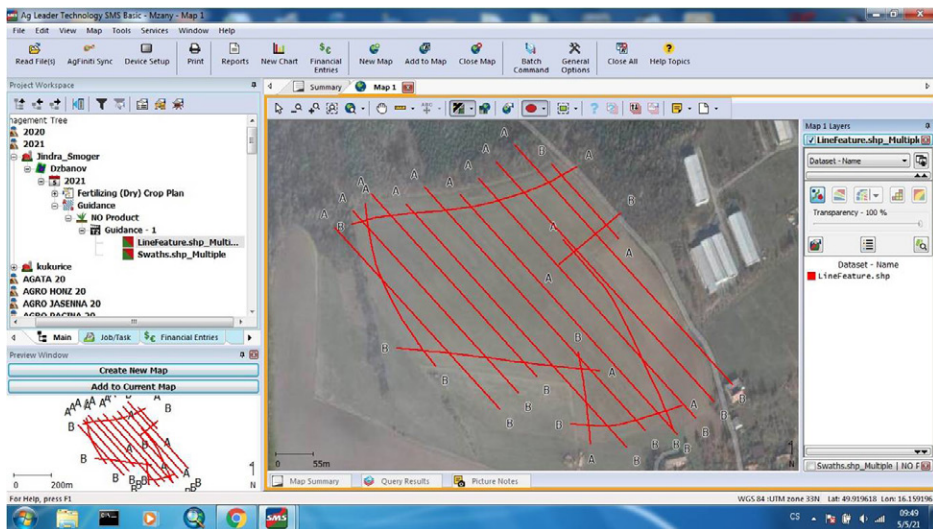


Obr. 52: Aplikací bezpilotní prostředek vybavený nádrží na kapalinu. Nádrž je možné zaměnit  
za zásobník na granulát nebo osivo (foto Kroulík).

## 12. Metodické postupy tvorby řádků v mapových podkladech

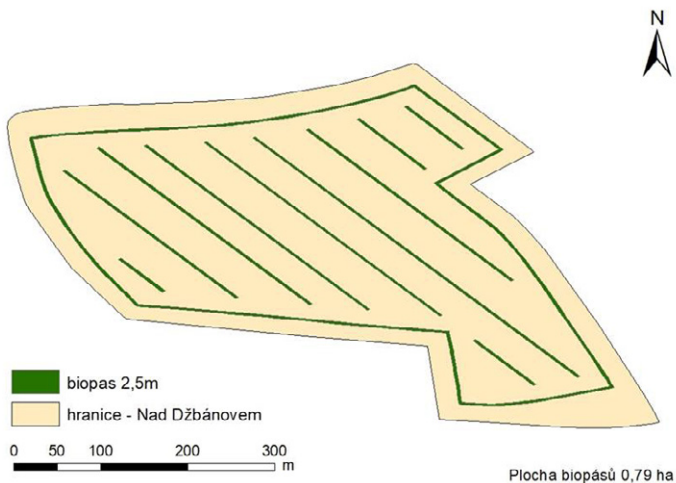
Založení ozeleněných kolejových řádků vyžaduje přípravu a zpracování podkladů, které zajistí efektivní dlouholeté využití. Přípravou se v tomto případě myslí práce v kanceláři u počítače s využitím příslušných podkladů a nástrojů GIS. Z hlediska plánování je výhodné vycházet z dostupných podkladů. Těmi jsou přesné hranice pozemků, mapy výnosového potenciálu, plochy s omezenou intenzitou ošetření, odtokové linie nebo výnosová data. Optimalizace trajektorií na základě tvaru pozemku je obecně známá.

Velice vhodné je vycházet z již stávajících trajektorií, které získáme například z telematického záznamu. Jednak máme přesné záznamy trajektorií, a to zejména v případech, že je pozemek situován do kopcovitého terénu, nebo záběry postřikovače nejsou shodné, ale optimalizované na konkrétní pozemek. Záznam trajektorií pohybu postřikovače je zachycen na obrázku 53. Mapa je zobrazena v prostředí programu SMSbasic (AG Leader, USA). Tento programový nástroj dokáže, kromě optimalizace trajektorií, zpracovávat mapové podklady a formáty od různých značek výrobců. V požadovaných formátech dat můžeme následně data exportovat do terminálů strojů.



Obr. 53: Úprava rozchodu kol nebo pásů na shodné rozměry vede k celkovému snížení četnosti přejezdů (foto Kroulík).

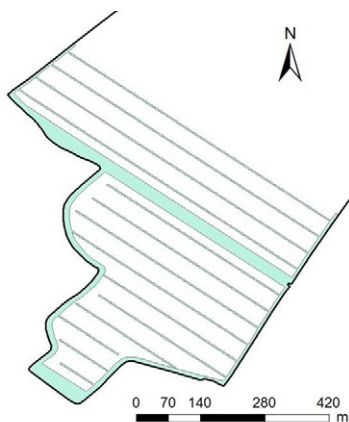
Takto získané trajektorie následně zpracováváme dále v GIS prostředí. Především je zakrátíme na požadované délky, kdy využíváme jednotlivé nástroje programu. Získáme tak trajektorie jednotlivých pásů. Následně, s využitím funkce „buffer“ vytvoříme příslušné šířky kolejových stop (obr. 54).



Obr. 54: Úprava rozchodu kol nebo pásů na shodné rozměry vede k celkovému snížení četností přejezdů (foto Kroulík).

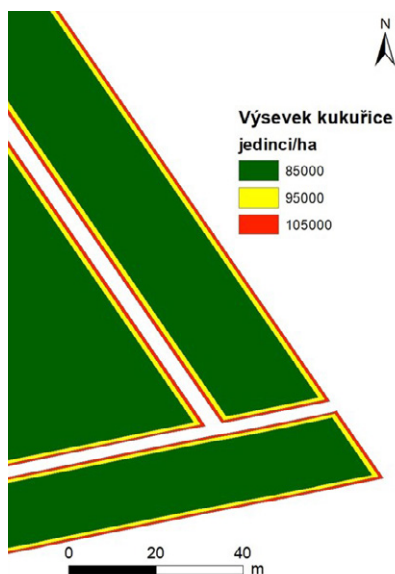
V této podobě jsou podklady připravené k převodu do formátu příslušného stroje, kdy v uvedeném případě zelené plochy budou určovat vnitřní hranice pozemku, kde bude autonomně vypínán výsevek a následně bude pás oset plánovanou směsí osiva. Vnitřní hranice bude také využita k ovládní sekcí nebo trysek postřikovače. Označení vnitřní hranice je klíčové pro správné fungování ovládní postřikovače, protože zadání jako variabilní aplikace nebude spolehlivě fungovat. Také v tomto případě nejsou protaženy ozeleněné řádky až k okrajovému řádku. Při ošetření souvratě hrozí riziko poškození pásů postřikem, i přes autonomní ovládní sekcí. Pás je tedy vynechán na šířku záběru postřikovače. V případě zaneseného osetí do LPIS a zaznamenání absence by mohl nastat problém. Jedná se tedy o jakousi pojistku.

Společně s ozeleněním řádků je možné optimalizovat tvar pozemku, případě osetí ploch v blízkosti vodních toků lesů apod. V těchto místech je ošetření omezoáno, nebo je vystaveno vyššímu tlaku nebo poškození zvířer například u lesa (obr. 55)



Obr. 55: Ozelenění kolejových řádků společně s osetím souvratí (foto Osorno s.r.o.).

Obrázek 56 přináší pohled na návrh zpracovaný pro výsev hlavní plodiny, tentokrát v režimu aplikační mapy a variabilního výsevu. Pro středový pás je nastaven výsev 0, pro první a druhý řádek je patrné navýšení výsevu. Moderní secí stroje pro přesný výsev umožňují ovládání jednotlivých výsevních vozíků. Tento postup je v tuto chvíli v ověřování komunikace terminálu a secího stroje.



Obr. 56: Aplikační mapa pro variabilní výsev při zakládání porostu kukuřice (foto Osorno s.r.o.).

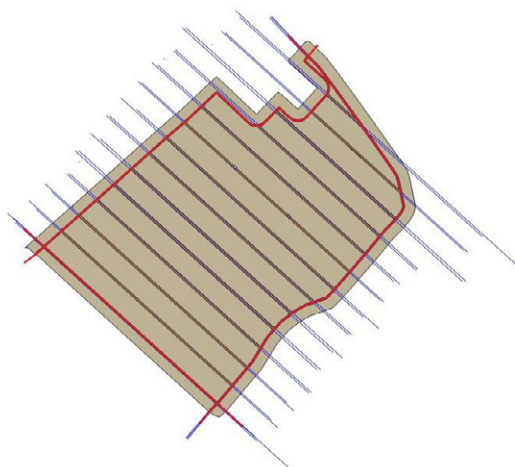
Jednou z tradičních cest snižování rizika nežádoucího zhutnění je slučování operací. S tímto předpokladem byl také založen porost kukuřice, kdy v čelním závěsu byl umístěn kultivátor se secím strojem a v příslušných řádcích byl zajištěn výsev vícekomponentní směsi (obr. 57).



Obr. 57: Založení porostu kukuřice se současným osemem kolejových řádků (foto Kroulík).

# 13. Ozeleněné řádky ve vztahu k LPIS

V předchozí kapitole již byla částečně popsána práce v GIS prostředí při přípravě mapových podkladů. V případě, že nejsou k dispozici podklady, například záznam přejezdů, je možné připravit návrh bez těchto podkladů. Začneme stažením hranice pozemku z portálu LPIS a to buď jako díly půdního bloku (DPB) nebo pokud máme k dispozici tak parcely (obr. 58). Příprava vyžaduje určité zkušenosti s prací v GIS aplikaci (např. QGIS).



Obr. 58: Práce se zahájí stažením hranic pozemku (foto Osorno s.r.o.).



Obr. 59: ákres řádků v prostředí portálu LPIS (foto Osorno s.r.o.).





Obr. 60: Ve shodném formátu lze importovat data do portálu MyJohnDeere (foto Osorno s.r.o.).

Po vytvoření ploch kolejových řádků převedeme následně souřadnicový systém na EPSG:4326 - WGS 84, který lze importovat v zip do LPIS.

V LPIS otevřeme nástroj kreslení a následně naimportujeme zazipovaný SHP soubor, obdobně jako třeba zákres VEP (vnitřní erozní pozemek) nebo ZP (zemědělská parcela) a následně uplatníme pro jednotnou žádost (obr. 59).

Samostatně musíme importovat SHP soubor s hlavní plodinou s vyloučenými plochami a následně samostatně nahrajeme SHP soubor s vyznačenými kolejovými řádky a popsanou plodinou. Ještě před vložením, během tvorby SHP, sloučíme jednotlivé polygony v atributové tabulce do jedné plochy.

Formát, který nahráváme do LPIS můžeme nahrát i do portálů MyJohnDeere, MyPLM, případně jiných aplikací, které podporuje práci s mapovými podklady a vzájemnou komunikaci se strojem (obr. 60). Současně můžeme nahrát také řídicí linie nebo křivky. V případě, že máme nastavenou sekční kontrolu, autonomně jsou vypínány a zapínány výsevní vozíky, nově se sekční kontrola začíná uplatňovat u pleček. Stejně tak jsou ovládány trysky, které by zasahovaly do osetého kolejového řádku. Opět připomínáme nutnost zadat oseté kolejové řádky před aplikací jako vnitřní hranici, nebo vyloučené zóny. Obrázek monitoru postřikovače dokládá vypínání sekci na okrajích pozemku, tak v místě zákresu osetého kolejového řádku (obr. 61).



Obr. 61: Vnitřní hranice přebírá také terminál traktoru a ovládá sekce sečích strojů, pleček nebo postřikovačů (foto Osorno s.r.o.).

Na závěr uvádíme přehled výměr pro modelový pozemek o výměře 23,23 ha s rozdílnými záběry techniky (tab. 6)

**Tabulka 6:** Výměry ozeleněných kolejových řádků pro různé pracovní šířky aplikační techniky na modelovém pozemku o výměře 23,23 ha, šířka ozeleněných kolejových řádků je 3 m.

pracovní záběr aplikační techniky (m)	výměra zbytku pole (ha)	výměra ozeleněných kolejových řádků (ha)	koeficient na 10 ha výměry : x ha ozeleněných kolejových řádků
18	19,13	4,1	10 : 1,76
21	19,7	3,53	10 : 1,52
24	20,1	3,13	10 : 1,35
27	20,45	2,78	10 : 1,2
30	20,71	2,52	10 : 1,08
32	20,85	2,38	10 : 1,03
36	21,1	2,13	10 : 0,92
40	21,32	1,91	10 : 0,82
42	21,37	1,86	10 : 0,8

## 14. Ozelenění řádků v kontextu optimalizace půdních bloků

Systémy ozelenění trajektorií aplikátorů lze plně implementovat do metodických postupů optimalizace půdních bloků.

### 14.1. Princip procesu optimalizace půdních bloků a tvorby produkčních ploch

Komplexní návrh optimalizace vnitřního uspořádání půdních bloků (PB) a jejich dílů (DPB) je velmi individuální záležitostí. Přesto již na základě provedených implementací v provozních podmínkách lze shrnout základní cíle a principy návrhů členění včetně jejich benefitů (Kapička a kol., 2021).

Primárním cílem je vytvoření stabilních produkčních ploch (PP) určených pro pěstování tržních plodin v rámci půdních bloků a jejich dílů. Takto vzniklé produkční plochy mají zajistit cílený a předem definovaný pohyb pracovních souprav, který zajistí snížení technologického zhuštění, snížení spotřeby PHM, omezení spotřeby osiv (přesevy), snížení spotřeby hnojiv, pesticidů, pomocných látek, biopesticidů a bioagens (zamezení překryvu na nepravidelných plochách apod.). Zároveň tvorba PP musí respektovat stávající legislativní a vědecká kritéria pro eliminaci negativního vlivu rostlinné výroby na životní prostředí (eliminace větrné a vodní eroze, stabilita organické hmoty, podpora retenční schopnosti půdy apod.).

Souvislá plocha jedné plodiny je dána jednak vnějšími pevnými prvky v krajině, a dále možností obhospodařování. Z pohledu efektivního obhospodařování lze plochu určit z délky pojezdu a šířky záběru pracovních strojů. Délka pojezdu je ve většině případů optimalizována tak, aby umožňovala dojezd soupravy na souvrať, či k místu plnění zásobníků. Počítá se tedy s velikostí zásobníků osiva, rozmetadla, postřikovače, tak aby k jejich plnění mohlo docházet na hranicích plochy jedné plodiny na environmentálně-technických plochách (ETP). Tím je zajištěno snížení počtu nepracovních pojezdů po pozemku, sníženo zatížení a riziko zhutnění a vznik následných degradačních procesů půdy. Z hlediska aplikace kapalných organických hnojiv lze při delší pracovní jízdě, než je kapacita zásobníku, jsou DPB dělen přerušovací pásem, který může být trvalého, či virtuálního, charakteru (je zakreslen virtuálně v mapě a je součástí pracovních linií) a poté je v jeho místě konkrétně provedeno opatření eliminující zhutnění půdy.

Na erozně ohrožených plochách musí být preferováno umístění environmentálně-technických ploch kolmo na odtokové linie v místech vypočtené maximální délky odtokové linie. Umístění ETP do vhodné volené místa svalu dojde k přerušení povrchového odtoku a zároveň k rozdělení pozemku. Výpočet maximální přípustné délky pozemku se provádí na základě maximální tečné napětí. Tuto metodu popisuje např. Dýrová (1988). Výsledná délka závisí na několika faktorech, jsou to intenzita deště, hydrologické vlastnosti půd, pěstované plodiny apod. V případě posouzení erozní ohroženosti pozemků, návrhu organizačních nebo technických protierozních opatření a jejich dimenzování, jsou voleny návrhové srážky s určitou dobou opakování. Pro posouzení erozní ohroženosti zemědělských ploch jsou dle ČSN 75 4500 doporučeny návrhové deště s dobou opakování 5 až 10 let pro ornou půdu.

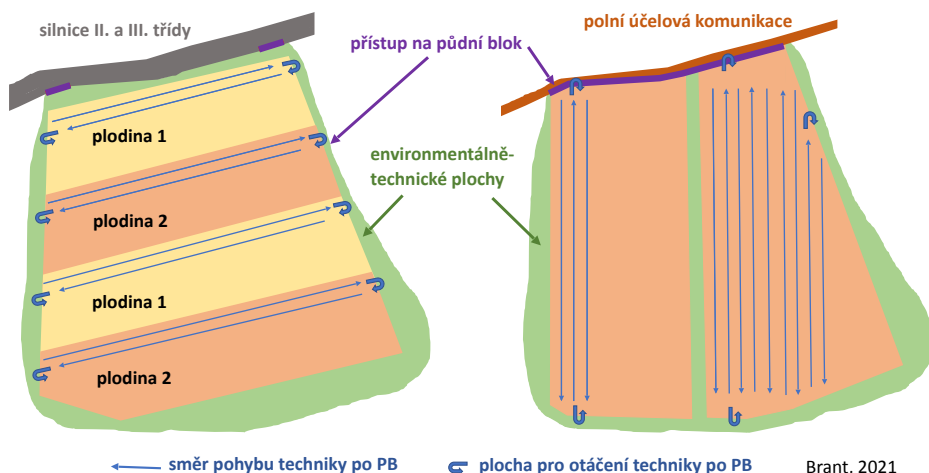
Z hlediska stanovení souvislé plochy jedné plodiny není hodnotícím kritériem omezená plocha výměry. Velikost souvislé plochy vychází ze dvou hlavních kritérií. Prvním kritériem je eliminace erozních a dalších rizik degradačních procesů půdy na základě respektování půdních, reliéfových a krajinných faktorů. Zde se jedná o hraniční kritéria, která následně stanovují podmínky pro druhou fázi optimalizace. Ta vychází z technicko-agronomických požadavků na optimalizaci pohybu souprav za účelem eliminace zhutnění, snížení spotřeby PHM (včetně snížení emisí skleníkových plynů), omezení spotřeby osiv, pesticidů a hnojiv, včetně přenesení ETP na souvrať a na další méně produkční plochy PB (zde se vychází z map výnosového potenciálu, či při dostupnosti údajů, z map výnosů).

Analýza produkčních částí DPB dlouhodobě poukazuje na přítomnost zón, které z hlediska ekonomického hodnocení vykazují malou ekonomickou efektivitu. Jedná se o plochy, kde při použití fixních a variabilních vstupů (na produkci plodiny) není dosaženo ekonomické návratnosti. Tyto zóny vznikají na PB či DPB z několika důvodů:

1. Jedná se o přirozenou variabilitu PB či DPB, která vzniká v důsledku půdní heterogenity a variability reliéfu.
2. Dále se jedná o souvrať, tedy místa, kde primárně dochází k přejezdu a otáčení techniky. Tyto zóny vykazují výrazně vyšší náklady na zpracování půdy v důsledku vyššího utužení, mnohdy však zhutnění, půdy. Spotřeba PHM na zpracování těchto zón vyazuje ve srovnání s vnitřními částmi PB či DPB až o 70 % vyšší hodnoty. Zároveň zde dochází až k 60% redukcí výnosu.
3. Další problematické zóny vznikají v místech ostrých zlomů a tzv. klinů stávajících PB či DPB, kde dochází k opakovanému otáčení techniky (zhutnění), přesévání apod.
4. Problematické jsou i rozdílné překážky uvnitř PB či DPB (počínaje plošnými malými překážkami – sloupy elektrického vedení, solitérní dřeviny apod., až po plošně větší plochy jako jsou remízky, meze, antropogenní zóny atd.). Kolem nich dochází v výrazném počtu přejezdů v důsledku nekoordinovaného objíždění a otáčení se techniky. To vše se opět projevuje na poklesu výnosu a neefektivnímu vynakládání zdrojů (hnojiva, osiva, PHM, lidská práce apod.).

5. Další plochy vykazující pokles výnosů i přes vynaložené vstupy jsou zastíněné části PB či DPB, zejména u souvislých hranic se stromovou vegetací. Zde je však potřeba individuální přístup, protože okrajový efekt okolních složek krajiny se projevuje odlišně, např. ve vztahu k orientaci ke světovým stranám, vláhovým podmínkám stanoviště, ve vztahu ke směru převládajících větrů apod.
6. Zásadní význam má optimalizace PB či DPB ve vztahu k legislativním požadavkům na výměru souvislé plochy jedné plodiny (10 a 30 ha). Zde tvorba ETP představuje nejefektivnější cestu pro zajištění přístupu mezi plodinami bez výrazné potřeby budování nových vstupů na PB či DPB, které jsou však již limitovány i z hlediska bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích.

Z kombinace výše uvedených parametrů pak vychází plocha (s maximální výměrou) jedné plodiny na daném pozemku. Jedná se produkční plochu (PP), která je optimalizována z pohledu efektivity obdělávání. Doplněním o ETP dochází k minimalizaci rizika vzniku degradačních procesů a současně je podpořena krajinná mozaika na zemědělské půdě mající další mimo-produkční funkce. Obrázek 62 dokumentuje schématické znázornění procesu optimalizace PB a DPB.



Obr. 62: Příklady návrhu environmentálně-technických a produkčních ploch při optimalizaci.

## 14.2. Definice environmentálně-technických ploch

Environmentálně-technická plocha (ETP) představuje plošně a tvarově definovanou část půdního bloku (PB) nebo dílu půdního bloku (DPB), která byla vytvořena za účelem (Brant a kol., 2021):

### 1. Environmentální přínosy:

- Eliminace přirozených a antropogenních degradačních procesů půdy - především eroze, zhutnění půdy, omezení ztrát živin odnosem a proplavením.

- Zvýšení ekologické stability krajiny a posílení stabilních složek krajinné matrice.
- Omezení produkce skleníkových plynů při obhospodařování produkčních ploch a zvýšení celoroční fixace CO<sub>2</sub> trvalými pokrývky půdy na těchto plochách.
- Stabilizace energetické bilance zájmového území na základě tvorby celoročně zelených ploch se schopností transpirace a s efektem ochlazování atmosféry.
- Omezení vnosu látek používaných v zemědělské výrobě na lemová společenstva a další nezemědělsky využívané plochy v okolí PB.
- Podpora potravních řetězců a migračních cest pro volně žijící organismy a tvorba stanovišť zajišťujících vhodné podmínky pro rozmnožování a úkryt.
- Propojení stabilních složek krajinné matrice.
- Zvýšení retenčního potenciálu krajiny.
- Ochrana vodních útvarů, snížení rizik eutrofizace a zanášení sedimenty.
- Zvýšení efektivní ochrany orné půdy před degradací (zhtutnění, vodní a větrná eroze).

## 2. Celospolečenské přínosy:

- Zamezení materiálních škod na majetku v rámci intravilánů obcí, dopravních komunikacích a jejich doprovodných zařízení, na rozvodných sítích apod.
- Zvýšení prostupnosti krajiny pro volnočasový pohyb člověka v přírodě (chůze, běh). Pohyb na kolech, motorových a elektromotorových prostředcích není povolen, pouze na výjimku uživatele pozemku s dohodou s vlastníkem pozemku).
- Cílené působení na změnu krajinného rázu a podpora estetického vzhledu krajiny.
- Vznik přechodových zón mezi zemědělskou výrobou a ostatními součástmi krajiny. (lesní hospodářství, hranice intravilánu, vodní hospodářství, volnočasové aktivity).

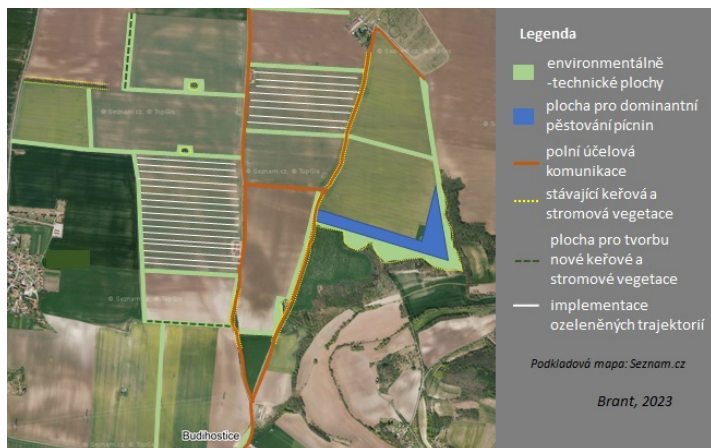
## 3. Agrotechnické přínosy a obslužnost:

- Zvýšení efektivity agrotechnických operací na základě optimalizace tvaru a velikost produkčních částí PB, či DPB.
- Snížení spotřeby PHM, osiv, hnojiv a dalších látek aplikovaných v zemědělské výrobě.
- Omezení technogenního zhtutnění půdy na zranitelných produkčních plochách na základě optimalizace trajektorií pohybu pracovních souprav, soustředění otáčení se techniky do přesně definovaných zón a na základě optimalizace transportních operací.
- Vytvoření rámcových podmínek pro plné uplatnění navigačních systémů a řízeného pohybu pracovních souprav po pozemku.
- Zvýšení konkurenceschopnosti rostlinné výroby i při zajištění mimoprodukčních funkcí zemědělství.
- Zvýšení prostupnosti krajiny pro techniku zajišťující obslužnost rozvodových sítí, komunikací apod.)

Vznik ETP tedy vychází z výše uvedených cílů, které lze z hlediska přínosu vnímat rovnocenně. Jejich naplnění daným opatřením je tedy systémového charakteru, kdy přínosy se projevují souběžně. Po vzniku ETP vzniknou na PB či jeho DPB přesně (tvarově a plošně) definované produkční plochy (PP) určené pro pěstování polních plodin.

## 14.3. Principy implementace ozelenění trajektorií

Ozelenění trajektorií aplikátorů lze považovat za další opatření rozšiřující ekologické a agrotechnické funkce optimalizace půdních bloků. Zásadním problémem obou opatření je pokles plochy produkčně využívané půdy v rámci zemědělského subjektu. Grafické znázornění implementace ozelenění trajektorií do prvotního modelového návrhu optimalizace půdních bloků dokládá obrázek 63.



Obr. 63: Grafické znázornění implementace ozelení trajektorií do prvotního modelového návrhu optimalizace půdních bloků.

## 15. Protierozní funkce ozelenění trajektorií

V rámci vyhodnocení reálně nastalých erozních událostí (Kapička, Žízala a kol., 2022) se významně projevuje vliv tzv. akcelerátorů eroze, mezi ně řadíme i kolejové stopy, v kterých dochází ke koncentraci odtoku a tvorbě erozních rýh s vyšším odnosem orné půdy (obr. 64). Z tohoto pohledu je i změna managementu ve stopách zemědělské techniky žádoucí.

Procesy vodní eroze na zemědělské půdě a jejich intenzitu ovlivňuje synergie mnoha faktorů. Jedná se zejména o charakter srážek, morfologii svahu (délka a sklon), kvalitativní půdní vlastnosti, drsnost povrchu a jeho pokryv. Návrhy protierozních opatření (agrotechnické, technické a organizační) jsou zaměřeny na ovlivnitelné faktory erozního procesu. V případě agrotechnických jde o pokryv, drsnost a podporu kvalitativních vlastností půdy, v případě technických a organizačních opatření je ovlivňována délka svahu. Charakter srážek a sklon svahu je dán a ovlivňují míru účinnosti navržených opatření, respektive dle velikosti těchto faktorů se dimenzují protierozní opatření.



Obr. 64: Ovlivnění erozního procesu kolejovými stopami (foto Kapička).

Z pohledu protierozní ochrany lze ozeleněné trajektorie považovat za travní pásy. Pro jejich dimenzování lze využít přístupů dle Dýrové (1988) a Holého (1994). Kde je řešena otázka umístění pásu na svahu, tak aby nedocházelo k odvalení půdního zrna, a šířka pásu, která je nastavena, tak aby veškerá dopadající a přítékající voda na pásu byla infiltrována.

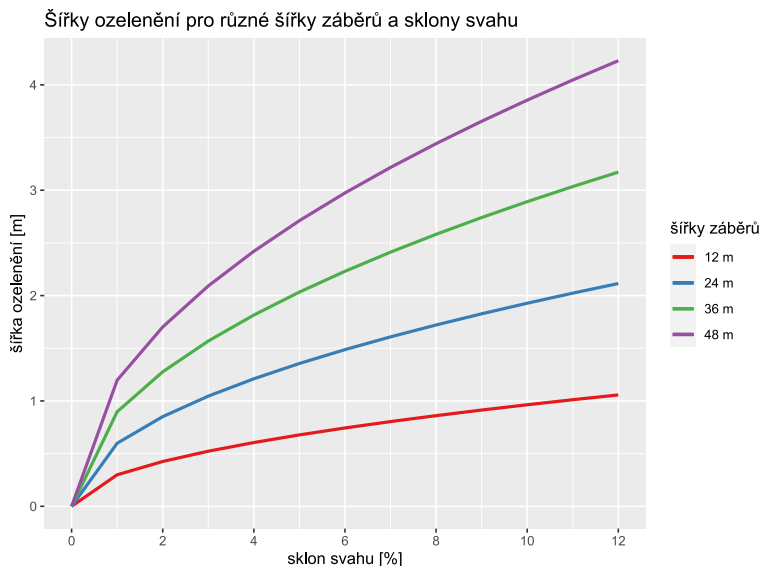
Doporučenou šířku s protierozním efektem ozeleněných trajektorií tak ovlivňuje sklon svahu, na kterém jsou aplikovány a šířka záběru použitého postřikovače (vzdálenost mezi pásy/řádky). Jejich umístění na svahu je dáno managementem pohybu na pozemku a při standardních šířkách postřikovačů 15 až 40 m lze konstatovat, že v běžných podmínkách není třeba dimenzovat maximální délku svahu (místo, kde dochází k odvalování zrna po srážce). Technicky je svah o délce maximálně 48 m dostatečně krátký pro ovlivnění erozních procesů. Pozitivního i negativního ovlivnění protierozního efektu je dosaženo i managementem porostu a jeho vlivu na infiltrační vlastnosti půdy.

Účinnost aplikovaných ozeleněných trajektorií je dána tedy šířkou zatravnění a sklonem svahu. Je zde však otázkou, pro jakou intenzitu srážky má toto opatření dostatečnou protierozní účinnost. Obecně při nastavení parametrů ozelenění technicky a agrotechnicky aplikovatelných je možné uvažovat o účinnosti do 30 mm/hod intenzity srážky.

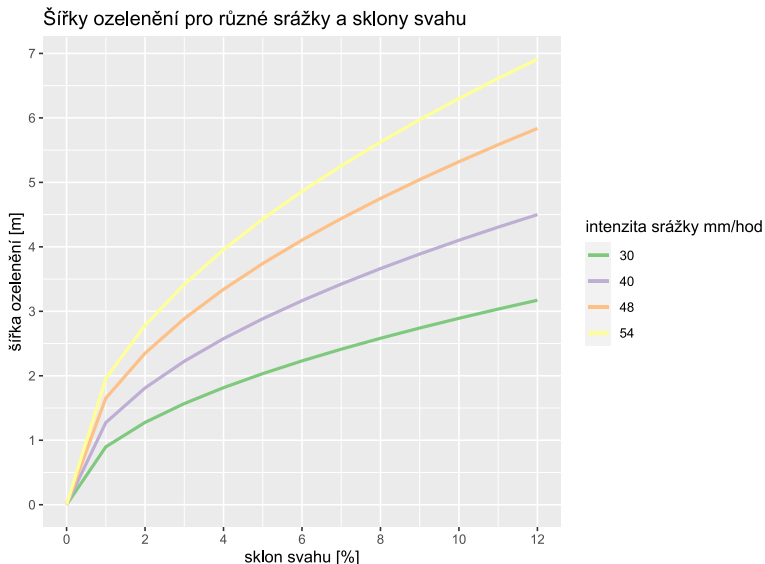
Zde je namístě uvést, že ozelenění trajektorií je součástí celého komplexu opatření v rámci agro-environmentálně udržitelného hospodaření. Nelze tedy jednoduše uvažovat s tímto opatřením jako jediným protierozním chránicím významné prvky v zemědělské krajině (intra-vilány, nádrže apod.), pro ochranu těchto prvků platí přísnější bezpečnostní limity ovlivňující i dimenzi opatření.

Vliv jednotlivých parametrů na účinnost proti erozi je prezentován na obrázcích 65 a 66, ze kterých je současně možné odečíst potřebnou šířku ozelenění pro konkrétní požadavky uživatele.

Uživatel si dle parametrů záběru postřikovače (šířky záběru) a průměrného sklonu na dílu půdního bloku, na kterém má být ozelenění implementováno, z grafu odečte účinnou šířku ozelenění.



Obr. 65: Účinné šířky ozelenění pro srážku 30 mm/hod a různé šířky záběrů.



Obr. 66: Účinné šířky zatravnění při záběru 36 m a pro různé intenzity srážek.

Příklad: pro záběr postřikovače 24 m a průměrném sklonu na dílu půdního bloku 6 % bude minimální účinná šířka zatravnění 1,5 m. Pro záběr postřikovače 48 m a průměrný sklon na dílu půdního bloku 6 % bude minimální účinná šířka zatravnění 3 m.

Na obrázku 66 je prezentována minimální šířka zatravnění pro různé intenzity srážky, čili v případě záběru 36 m a průměrném sklonu na dílu půdního bloku 6 % bude minimální účinná šířka zatravnění 2,2 m, která bude účinná pro maximální intenzitu srážky 30 mm/hod. Pokud bychom pro stejné parametry strany bezpečnosti požadovali ochranu pro větší srážku např. 54 mm/hod byla by minimální účinná šířka zatravnění 4,8 m při záběru 36 m a průměrném sklonu na dílu půdního bloku 6 %.

#### Pro zajištění uváděného protierozního efektu je třeba dodržet tyto zásady managementu ozeleněných trajektorií:

- Trajektorie musí být vedeny ve směru vrstevnic s max odklonem 30°. Pro orientaci lze využít podkladovou vrstvu LPIS – Odtokové linie.
- Plně zapojení porostu v kolejových stopách musí být v dostatečném předstihu, aby bylo schopné ochránit plochy hlavní plodiny v době setí a vzházení (holá půda).
- Skladba ozelenění musí udržovat kvalitní infiltrační vlastnosti, tzn. různá hloubka prokořenění, bohatý kořenový systém.
- V případě křížení s údolnicí (drahou soustředěného odtoku) s příspěvkovou plochou větší jak 2 ha může docházet ke směřování odtoku směrem do údolnice a je zde zvýšené riziko vzniku erozní rýhy v údolnici.
- Na rozhraní ozelenění a hlavní plochy by měli být eliminovány preferenční cesty např. rozory, hlubší brázdy apod.



## 16. Ekonomické parametry

Pro založení ozeleněných kolejových řádků jsou využitelné běžně dostupné technické prostředky pro zpracování půdy, založení porostů a jejich následné obhospodařování. Na základě interních cen zemědělských subjektů a cen prováděných služeb v těchto podnicích lze pro kalkulaci nákladů na založení využít následující ceny pracovních operací (Kč/ha), tab. 7. Do nákladů je nutné zahrnout i náklady na zpracování půdy, je-li provedeno celoplošně na celém půdním bloku či jeho dílu před založením ploch. Následné zpracování půdy provedené po ukončení funkce ozeleněných kolejových řádků, či zpracování půdy pro jejich obnovu, je nutné zahrnout do nákladů na následnou plodinu, či následný ozeleněný kolejový řádek. Na ozeleněných kolejových řádcích se neprovádí aplikace hnojiv a kapalných látek (pesticidy, pomocné látky apod.), které jsou aplikovány k plodinám na produkčních částech pozemku. Z hlediska kalkulace nákladů na ozeleněné kolejové řádky ve vztahu k přejezdu aplikátorů a ve vztahu ke snížení jejich pracovního záběru při průjezdu nad pásem lze doporučit započítat náklady na aplikaci (včetně plochy kolejových řádků) na výši nákladů hlavní plodiny v produkčních částech.

Specifickou částí ekonomického hodnocení je kalkulace produkce píce z ozeleněných kolejových řádků, která je následně využívána (např. pro krmení přežvýkavců). Zde je nutné ekonomickou analýzu provést ve vztahu ke konkrétním podmínkám daného subjektu. Na příkladu využití ozeleněných kolejových řádků v porostech brambor v této publikaci, lze uvažovat i o možnostech produkce farmářského osiva na takto využívaných pásech, tedy primárně při využití dusík vázajících druhů.

**Tabulka 7:** Specifikace nákladů na provedení pracovních operací při zakládání a managementu ozeleněných kolejových řádků, které vycházejí z interních kalkulací zemědělských subjektů ověřujících technologii ozeleněných kolejových řádků a z cen služeb fakturovaných těmto subjektům (ověřující subjekty: Statek Bureš, s.r.o. a ZD Dolní Újezd).

pracovní operace	cena operace na běžný ha plochy půdy (Kč/ha)
orba (hloubka orby 0,2 až 0,25 m)	1 250 – 1 500
kypření půdy do 0,15 m	500 – 620
kypření půdy do 0,25 m	1 100 – 1 300
předseťová příprava	400 – 550
setí (cena je závislá na konkrétním stroji)	950 – 1 350
mulčování	900 – 1 400
regulace porostu reznými válci	300 – 500
sečení biomasy s ukládáním hmoty na řádek	520 – 610
odvoz posečené biomasy	320 – 400

V rámci zakládání ozeleněných kolejových řádků hrají významnou roli náklady na osivo. Výše nákladů na osivo je samozřejmě závislá na konkrétním druhovém složení směsi, nebo druhu (spíše omezeně), na výši výsevku ve vztahu k daným podmínkám lokality a na cíli ozelenění, především časové hledisko. Tabulka 8 dokládá rozpětí nákladů na osivo ve vztahu k době využití porostů – jednoleté až víceleté (předpoklad do 4 let) a ve vztahu k produkci biomasy.

**Tabulka 8:** Specifikace příkladů nákladů na osivo při zakládání a managementu ozeleněných kolejových řádků, které vycházejí z interních kalkulací zemědělských subjektů ověřujících technologii ozeleněných kolejových řádků a z cen osiv fakturovaných těmito subjekty (ověřující subjekty: Statek Bureš, s.r.o. a ZD Dolní Újezd).

specifikace směsi	cena osiva na běžný ha plochy půdy (Kč/ha)
<b>jednoleté směsi do ozimé řepky</b>	850 – 1 250
<b>jednoleté směsi do obilnin a luskovin</b>	750 – 1 200
<b>jednoleté směsi do kukuřice se zaměřením na produkci biomasy</b>	1 500 – 1 650
<b>jednoleté směsi do kukuřice bez využití biomasy ozeleněného kolejového řádku</b>	750 – 1 200
<b>víceleté směsi s potenciálem pícního využití, cena nákladů na osivo je následně ředěna dobou (hospodářskými roky) setrvání na stanovišti</b>	1 800 – 2 200

Z hlediska kalkulace nákladů je nutné pracovat i s kompenzačním efektem hlavní plodiny, ke kterému dochází po stranách ozeleněných kolejových řádků. Ten byl na základě polních experimentů autorského kolektivu prokázán u kukuřice seté a u ozimé řepky a s jeho vznikem lze jednoznačně kalkulovat v obilninách, u čiroku a také u slunečnice. Ekonomický dopad okrajového kompenzačního efektu je nutné vnímat ze dvou hledisek. V prvním případě přispěje okrajový efekt k navýšení celkového výnosu na produkční ploše (plochách) mezi pásy. Při kalkulaci výnosu na celou plochu půdního bloku, či jeho dílu, se započtením plochy ozeleněných kolejových řádků však nárůst výnosu spojeného s okrajovým efektem nepřispěje k dorovnání výnosu u ploch bez standardních kolejových řádků. Z hlediska přesné kalkulace je u konvenčních kolejových řádků nutné počítat s redukcí výnosů na pozemcích v důsledku poškození rostlin v těsné blízkosti kolejových stop aplikátorů, ten se může v závislosti na pracovních záběrech strojů pohybovat v rozmezí spíše jednotek procent. Větší redukcí výnosů lze očekávat u klasických kolejových stop v místech otáčení se souprav na pozemku. V současné době není dostatek dat pro přesnou ekonomickou analýzu této problematiky. Z hlediska ekonomických parametrů je vhodné kalkulovat samostatně ekonomické ukazatele pro ozeleněné kolejové stopy a pro vnitřní produkční plochu

Z hlediska ekonomických kalkulací je do nákladů spojených s využitím ozeleněných kolejových řádků zahrnout náklady spojené s platbou nájemného (platí pro uživatele půdy) a s platbou daně z nemovitosti (platí pro subjekty v pozici uživatele a vlastníka půdy). Specifikace těchto nákladů je velmi obtížná, protože se, především ve vztahu k výši nájemného, jedná o ekonomicky citlivé informace. Přesto je nutné poukázat na skutečnost, že se výše nájemného může na celkových nákladech spojených s využitím ozeleněných trajektorií na pronajatých pozemcích podílet více než 50 %.

Do výsledné ekonomické kalkulace lze v případě zahrnutí ploch do tzv. neproduktivních ploch, započítat i finanční podporu ve vztahu k dotačním titulům. U dotace vztahené pro uplatnění ozeleněných kolejových řádků jako tzv. neproduktivních ploch, lze při získání základní podpory příjmu pro udržitelnost – BISS počítat s podporou 1760,44 Kč/ha (platné podmínky pro rok 2023) a následně s finanční podporou v rámci základní celofirmní ekoplatby, která činí 1 743 Kč/ha (platné podmínky v roce 2023). Celkově lze tedy kalkulovat s částkou 3 503,44 Kč na běžný hektar ozeleněných kolejových řádků.

# 17. Seznam literatury

Bischoff, A., Mahn, E.G. 1994: Strukturwandlungen von Agrophytozönosen auf N-Hochlastflächen bei extensivierter agrarischer Nutzung. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh., XIV, s. 65-74.

Brant, V., Svobodová, M., Šantrůček J. 2001: *Lactuca serriola* L. presence on the set-aside soil. Rostlinná výroba, 47(2), 63-69.

Brant, V. 2003: Zaplevelení pícních porostů na půdách uváděných do klidu. Doktorské disertační práce. ČZU v Praze (textová a přílohová část).

Brant, V., Kapička, J., Meierová, T., Trávníček, J. 2021: Tvorba a obhospodařování environmentálně-technických ploch v kontextu principů precizního zemědělství. <https://knihovna.vumop.cz/files/2769>

Brant, V., Kroulík, M., Šmöger, J., Škeříková, M., Zábranský, P., Jursík, M., Prokinová, E., Fuksa, P., Hakl, J. 2020: Efektivní hospodaření s vodou a eliminace degradace půdy v pěstebních systémech kukuřice seté. Agrární komora České republiky. 237 s.

Brant, V., Kroulík, M., Šmöger, J., Zábranský, P., Škeříková, M., Hamouz, P., Tyšer, L. 2019: Pomocné plodiny. Agrární komora České republiky, Praha, 162 s.

Brant, V., Rychlá, A., Holec, J., Hamouz, P., Jursík, M., Fuksa, P., Kazda, J., Procházka, P., Tyšer, L., Zábranský, P., Kroulík, M., Vrbovský, V., Kunte, J. 2022: Brukvovité meziplodiny. Agrární komora České republiky, Praha, 176 s.

Brant, V., Soukup, J., Venclová, V., Tyšer, L., 2004: Biomasse-Produktion von *Cirsium arvense* (L.) Scop. In ein- und zweijährigen Brachen und nachfolgenden Kulturen. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh., XIX, 177 – 181.

Hintzsche, E., Gerdes, K. 1992: Einjährige Beobachtungen zum Unkrautauftreten in Flächenstilllegungsprogrammen. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIII, s. 41-47.

Klotz, S., Krumbiegel, J., Stadler, J. 1997: Floren- und Vegetationsentwicklung auf Brachen, s. 156-168. In Feldmann, R. 1997: Regeneration und nachhaltige Landnutzung. Verlag Berlin Heidelberg NewYork, Berlin, 317 s.

Klotz, S. 1997: Die Brachesukzession – ein Beispiel für die Renaturierung von Flächen in der Agrarlandschaft. S. 196-198. In Feldmann, R. 1997: Regeneration und nachhaltige Landnutzung. Verlag Berlin Heidelberg NewYork, Berlin, 317 s.

Krumbiegel, A., Klotz, S., Otte, V. 1995: Die Vegetation junger Ackerbrachen in Mitteldeutschland. Tuexenia, 15, s. 387-414.

Poulton, S.M.C., Swash, A.R.H., Clark, J. 1992: Monitoring of botanical composition of set-aside fields in England. Set-aside: proceedings of a symposium organised by the British Crop Protection Council, held at Cambridge University, 15-18 September 1992, No. 50, s. 61-66.

Šmöger, J., Brant, V. 2020: Zelené pásy v porostech kukuřice. Zemědělec. 47: 18 – 19.

Venclová, V., Brant, V., Duchoslav, M., Soukup, J., Neckář, K., 2008: The influence of time of setting land aside on weed spectrum and changes of ecological parameters of environment based on plant indicator values. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI*, 457-462.

Vopravil, J., Brant, V., Kroulík, M., Kabelka, D., Krofta, K., Dreksler, J., Procházka, P., Kincl, D., Zábanský, P. 2022: Optimalizace zpracování půdy ve chmelnicích za účelem podpory infiltrace vody a ochrany půdy před degradačními procesy. *Certifikovaná metodika. VÚMOP, v.v.i., ČZU v Praze a CHI, s.r.o.* 120 s.

Dýrová, E. 1988: *Ochrana a organizace povodí*. ES VUT, Brno.

Holý, M. 1994: *Eroze a životní prostředí*. ČVUT, Praha.

Kapička, J., Brant, V., Trávníček, J., Lang, J., Kroulík, M., Brezáni, A., Váňová, V., Beitlerová, H. 2021: Zpracování podkladů pro optimalizaci krajinného rozmístění a prostorového členění půdních bloků s rozdělením na produkční a mimoprodukční části. *Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy*. <https://knihovna.vumop.cz/files/2768>

Kapička, J., Žižala, D. (eds.) 2022: *Monitoring eroze zemědělské půdy – Závěrečná zpráva za rok 2022* [online]. VÚMOP, SPÚ, Praha, 216 s. Dostupné z: [http://me.vumop.cz/docs/ZZ\\_monitoring\\_2022.pdf](http://me.vumop.cz/docs/ZZ_monitoring_2022.pdf)

Rexa, M., Střelec, M. 2023: *Selská revue. Neprodukční plochy – příležitost, nebo zbytečnost?*. 124 – 127.

Neve, P., Mortimer, A.M., Putwain, P.D. 1996 *Management options for the establishment of communities of rare arable weeds on set-aside land. Vegetation management in forestry, amenity and conservations areas: Managing for multiple objectives*, 19-20 March 1996, University of York, York, *Aspects-of-Applied-Biology*, No. 44, s. 257-262.



spolek  
pro inovace  
a udržitelné  
zemědělství

Spolek pro inovace a udržitelné zemědělství, z. s. ve zkratce SIUZ, je sdružení sedláků, konvenčních i ekologických zemědělců, kteří podporují rozvoj precizních technologií a moderního přístupu k hospodaření. Navrhujeme nové technologie a způsoby, jak propojit environmentální udržitelnost a dlouhodobou rentabilitu zemědělské produkce. Ve spolupráci se zemědělskými odborníky a státními orgány, vytváříme fungující komunikační nástroj všech zainteresovaných stran. Spojujeme názory široké veřejnosti a zájmy zemědělců a vytváříme tlak na politická rozhodnutí, aby české zemědělství bylo konkurence schopné, hospodařilo šetrně vůči životnímu prostředí a zajistilo dostatek kvalitních a cenově dostupných potravin.

### Subjekty podílející se na vzniku publikace:



Výzkumný ústav meliorací  
a ochrany půdy, v.v.i.



ZEMĚDĚLSKÉ DRUŽSTVO



DOLNÍ ÚJEZD

Státní vavřínek (Wappenwahrzeichen)



©emerlin B. B. 1726

### Vydavatel:

SPOLEK PRO INOVACE A UDRŽITELNÉ ZEMĚDĚLSTVÍ z.s.

Hořtická 14

250 69 Klíčany

IČO: 9904140

ISBN 978-80-11-04205-9



9 788011 042059

ISBN - 978-80-11-04205-9