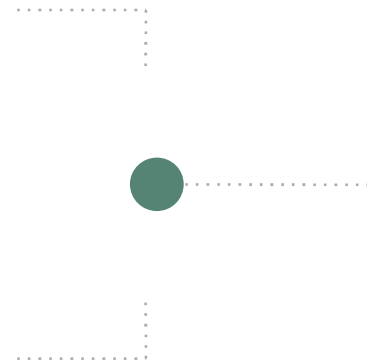




HOLISTIC RESOURCE MANAGEMENT FOR
CLIMATE RESILIENCE OF FARMING

Opatření ClimateFarming

2022-1-DE02-KA220-VET-000090163



Financováno Evropskou unií. Názory vyjádřené jsou názory autora a neodráží nutně oficiální stanovisko Evropské unie či Evroské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani EACEA za vyjádřené názory nenesou odpovědnost.



Spolufinancováno
Evropskou unií



Obsah:

Agrofotovoltaika

Agrolesnictví

Alternativní plodiny

Krycí plodiny

Market Gardening

Okraje pole

Optimalizace bloku pole

Podsev

Snížené obdělávání půdy

Zelené hnojivo



AGROFOTOVOLTAIKA

Energie | Diverzifikace | Integrované využívání půdy

Popis: Agro- nebo agrofotovoltaické (APV) systémy mají za cíl integrovat výrobu potravin a energie na stejném pozemku s fotovoltaikou (Weselek et al., 2019). APV se zaměřuje na zvýšení produktivity půdy díky kombinované produkci potravin a energie a využití potenciálních synergických efektů. Celková relevance pro přizpůsobení závisí na konkrétním systému.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Sucho: Zastínění fotovoltaických modulů by mohlo snížit evapotranspiraci



Silné srážky a krupobití: V závislosti na plodině (např. ovocné keře) mohou FV moduly poskytnout ochranu



Tepló: Zastínění fotovoltaických modulů by mohlo snížit tepelný stres u plodin a hospodářských zvířat – ale může také snížit produktivitu plodin



Plánování: Složitá plánovací procedura s potenciálními bariérami (místní správa, přijetí veřejností)



Diverzifikace: Dokáže zmírnit ztráty příjmů během období sucha/tepla – dobrý doplněk k zemědělskému podnikání citlivému na klima



Investice: Instalace APV obecně zahrnují velkou investiční potřebu

IMPLEMENTACE

Hofgemeinschaft Heggelbach: kombinace produkce plodin na orné půdě a PV:

hofgemeinschaft-heggelbach.de

Přehled probíhajících výzkumných projektů a obecné informace o technologii APV:

<https://agri-pv.org/de/>



Foto: <https://hofgemeinschaft-heggelbach.de/energie>



AGROFOTOVOLTAIKA

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: APV by se měla zaměřit na půdy s nižším produkčním potenciálem, aby se minimalizovaly konflikty s produkcí potravin a optimalizovala se produktivita polí s nižší kvalitou půdy
Sluneční hodiny: Čím vyšší počet slunečních hodin v konkrétní lokalitě, tím vyšší potenciální výnos fotovoltaické instalace
Polní expozice a okolní vegetace: V nejlepším případě je dotčené pole schopno zachycovat sluneční světlo po celý den - není to však podmínkou produktivního APV systému.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

Nahrazení výroby energie na bázi fosilních paliv

- **V případě použití na farmě: poskytuje pobídku k přechodu na elektrická vozidla**
- **V závislosti na subkonstrukci bude instalace APV systémů znamenat více emisí skleníkových plynů než srovnatelná instalace na střeše nebo na volném prostranství.**

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- **Vliv na širší agroekosystém je nejistý a chybí komplexní výzkum**
- **Hlavním pozitivním dopadem je snížení využívání půdy v důsledku integrované výroby energie a potravin**
- **Prostor mezi montážními tyčemi lze využít pro pěstování živých plotů nebo jiné víceleté biomasy, což může zlepšit biotopovou diverzitu zemědělské půdy**
- **Praktické zprávy ukazují, že zejména během horka poskytuje stín FV modulů úkryt hmyzu a ptákům**

SOCIÁLNÍ DOPADY

Může zlepšit místní dostupnost čisté energie, např. nabíjecí stanice pro elektromobily

- **APV je nový a inovativní koncept, který do značné míry mění estetiku krajiny. To by mohlo mít za následek nesouhlas místní správy nebo veřejnosti.**



AGROFOTOVOLTAIKA

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Minimum: ~ 500 000 €

- **Nájemné zařízení APV se zvyšuje s měřítkem kvůli vysokým fixním nákladům. To vyžaduje určitou minimální plochu/investici.**
- **Investiční náklady se liší v závislosti na konkrétním APV systému**
- **Základní pravidlo: čím výše je třeba moduly namontovat, tím vyšší je cena za kWp instalovaného výkonu**
 - **Investiční náklady také závisí na stávající infrastruktuře (např. dostupnost výdejního místa)**

Pracovní zátěž:

Vysoká pracnost při plánování a instalaci díky částečně komplikovaným legislativním procesům

- **Po instalaci je pracovní zátěž relativně malá - ale záleží na konkrétním systému**
- **Například dynamické moduly vyžadují větší údržbu než statické moduly**

KONTROLA MALADAPTACE

- Opatření bez lítosti**
- Reverzibilní a flexibilní**
- Zkrácený časový horizont**
- Žádné negativní externality**
- Podporuje diverzifikaci**
- Míru lze otestovat**
- Žádný nárůst závislosti**

komentáře:

APV s sebou nese vysoké investiční náklady a je reverzibilní pouze ve střednědobém až dlouhodobém horizontu. To částečně zhorší finanční flexibilitu farmy. APV však není citlivý na klimatické změny a může poskytnout stabilní a spolehlivý zdroj příjmů, což do značné míry snižuje jeho potenciál být maladaptivní.



AGROFOTOVOLTAIKA

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Produkce ovoce: Některé trvalé kultury (zejména bobule) rostou lépe, když jsou částečně zastíněny

- 1. Energeticky náročné farmy: Výroba energie na farmách může do značné míry snížit náklady na energii a zranitelnost vůči výpadkům sítě**
- 2. Zachycování dešťové vody: Moduly APV lze také použít ke sběru dešťové vody. Musí však být zajištěna dostatečná zásoba vody pro plodiny pod moduly**



AGROLESNICTVÍ

multifunkční | dřevo, palivo, ovoce, ořechy | v malém a velkém měřítku

Popis: Agrolesnictví (AF) je systematické začleňování dřevin do zemědělské půdy. Tato multifunkční forma využití půdy může vyvolat řadu pozitivních interakcí. Zemědělsky vyráběné produkty jsou rozšířeny o kmenové dřevo, energetické dřevo, ovoce, ořechy nebo také krmná nať. Celkově to může vést ke zvýšení produktivity.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Sucho: Méně náchylné na podmínky sucha (optimalizované mikroklima)



Přizpůsobitelné: Vhodné pro mnoho míst a farem.



Teplo: Nižší teploty při kultivaci (optimalizované mikroklima)



Právo: Překážkou je často dotační a technický zákon. Užitečné recenze případ od případu.



Voda: Více vody v ekosystému. Zavlažování je možné.



Zkušenosti a údaje: Náročné na znalosti. V současné době je málo zkušeností s moderními agrolesnickými systémy, což ponechává prostor pro průkopnickou práci.



Diverzifikace: Může diverzifikovat příjem a zvýšit ekonomickou stabilitu. Často přímý marketing.



Vstupy a investice: Závisí na systému, ale zvyšující se poptávka po investicích a pracovní době



Ekosystém: Zlepšování biologické rozmanitosti a odolnosti agroekosystémů



Závislost na cestě: Reverzibilita je možná, ale je spojena s náklady a úsilím

Příklad implementace

Na 12 ha majáku Werragut ve středním Německu byl na farmě založen zkušební pozemek pro testování 15 druhů ovoce v kombinaci s různými substráty, systémy ochrany stromů a zavlažovacími systémy. Oblast je monitorována a pořádají se pravidelné prohlídky s průvodcem. Více informací: werragut.de





AGROLESNICTVÍ

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: AF lze potenciálně zavést na všech půdách, ale kvalita půdy ovlivní vývoj systému a dosažitelné výnosy. Podmáčení značně omezuje možnosti.

Teplota: Je možný velký výběr dřevitých trvalek a dobu výsadby lze přizpůsobit teplotě. Čím je však stanoviště chladnější, tím je vegetační období kratší. Problémem může být nadměrné ozařování.

Frost: AF je citlivý na (pozdní) mrazy. Podle toho by měly být naplánovány systémy.

Divoká zvířata mohou způsobit velké škody. Existují různé ochranné systémy.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

- **Pozitivní vliv AF na emise skleníkových plynů je dobře prozkoumán**
- **Zvýšení uhlíku v půdě**
- **Fixace uhlíku v dřevní biomase (nad zemí i pod zemí)**
- **Obnovitelné zdroje nahrazují fosilní paliva**
- **Snížený tlak na půdu (zvýšená produktivita na m²)**
- **Možná snížená spotřeba fosilních paliv (snížení hnojení a ochrany rostlin)**
- **Optimalizované mikroklima podporuje půdní vlastnosti mezi dřevinami**
- **Dlouhodobá účinnost**

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Velmi prospěšné pro zvýšení biologické rozmanitosti

- **Adaptace na změnu klimatu**
- **Ochrana půdy a (podzemních) vod**
- **Zlepšení mikroklimatu**

SOCIÁLNÍ DOPADY

Poskytovat nová a zajímavá pracovní místa ve venkovských a městských oblastech

Zlepšení úrovně místní soběstačnosti a potravinové soběstačnosti

- **Mnoho mladých farmářů zavádí systémy AF, které mohou zvýšit radost a spokojenost z práce v zemědělství**



AGROLESNICTVÍ

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Široký rozsah možný; Minimum: 1 000-15 000 €/ha, v závislosti na systému a vlastním výkonu

- **Zabírá pouze malé množství půdy (nízké náklady příležitosti)**
- **Lze testovat s přístupem s nízkými investicemi a postupem času jej zvětšovat**

- **Závislosti cesty:**
- **Nízké riziko: půdu lze převést zpět, ale potřebuje peníze**

Pracovní zátěž:

Znalostně náročný systém: učení, implementace a řízení

Systém náročný na práci: v závislosti na systému a měřítku

Inovativní systém: zajímavý pro integraci nových osob do zemědělského podnikání

ROBUSTNOST (KONTROLA ŠPATNÉ ADAPTACE)

Multifunkční

Dlouhodobé opatření. V některých případech i několik desetiletí.

Žádné negativní externality

Podporuje diverzifikaci

Míru lze otestovat

Žádný nárůst závislostí

komentáře:

V závislosti na systému je

úspěšný výsledek AF

vysoce závislý na

profesionálním plánování a

poradenství, protože je

velmi náročný na znalosti.



AGROLESNICTVÍ

Posouzení

SYNERGIE (TOP 4)

V rámci agrolesnických systémů je možná kombinace s mnoha dalšími opatřeními v polním měřítku pro zajištění ochrany půdy, vody a klimatu a další podporu biodiverzity. Zde je několik příkladů možných synergických efektů na úrovni farmy:

- 1. Místní zásobování energií: Pro tepelné využití (např. vytápění dřevní štěpkou) lze vysazovat dřeviny.**
- 2. Výroba kompostu: Biomasu ze stromů/keřů lze použít ke kompostování, kterou lze vrátit zpět do půdy pro zásobování živinami a strukturální zlepšení.**
- 3. Přímý marketing: Mnoho produktů z AF systémů, jako je ovoce, ořechy, bobule, je skvělé pro přímý marketing. Pozitivní dopad na krajinu a dlouhodobé systémy také pomáhá zvyšovat loajalitu zákazníků.**
- 4. Výroba biouhlu: Biomasu ze stromů/keřů lze využít k výrobě biouhlu.**



ALTERNATIVNÍ PLODINY (CIZRNA)

Místní rostlinná výroba | Diverzifikace | Dodávka výživy

Popis: Cizrna, jako příklad pro alternativní plodiny, je přizpůsobena sušším a teplejším klimatickým podmínkám. Jsou jednou z nejdůležitějších luštěnin na světě a poskytují půdě dusík, potraviny bohaté na bílkoviny a železo. Pěstují se především v polosuchých klimatických podmínkách. V důsledku klimatických změn je produkce v mírném podnebí možná a je to dobrá možnost přizpůsobení.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Sucho: Cizrna je odolnější vůči suchu než plodiny běžně pěstované v mírném podnebí



Diverzifikace: Dokáže zmírnit ztráty příjmů během období sucha/tepla – dobrý doplněk k zemědělskému podnikání citlivému na klima



Teplu: Cizrna je odolnější vůči teplu než plodiny běžně pěstované v mírném podnebí



Výnos: může mít nižší výnosy v obvyklých letech ve srovnání např. pšenice



Výživa: poskytuje rostlinné bílkoviny a železo



Marketing: málo marketingových struktur, proto je důležité předem zjistit, jak úrodu prodat

Příklad implementace

Na Hof Tolle byla cizrna poprvé představena jako zkušební pokus, aby se ověřilo, zda si nová kultura bude schopna poradit s půdou s vysokým obsahem jílu. Z dlouhodobého hlediska má plodina diverzifikovat osevní postup a poskytnout další produkt pro přímý marketing - více informací: hof-tolle.de





ALTERNATIVNÍ PLODINY (CIZRNA)

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: Cizrna by měla být pěstována v písčitých půdách chudých na živiny. Jako luštěniny fixují dusík, což také znamená, že u ostatních luštěnin je nutná pěstební pauza 5-6 let.

Sluneční hodiny: Je potřeba hodně slunečního svitu, zvýšení slunečních hodin denně by mohlo úrodě prospět.

Teplota: Bez mrazu, klíčení při teplotě vzduchu 5 °C a teplotě půdy 7 °C; optimální při 25°C.

Srážky: nepřiliš velké, po celou dobu vegetace vyrovnané.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

Možná náhrada za dovoz a živočišné bílkoviny

- **Kratší přepravní vzdálenosti cizrny vedou ke snížení emisí CO₂**
- **Potenciál výnosu je nižší v mírném podnebí, takže pro menší výstup je nutný větší vstup, ačkoli znalosti a kontrolované podmínky v mírném klimatu mohou tento efekt kompenzovat.**

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Doplněk ke střídání plodin, který snižuje tlak škůdců a chorob

- **Zlepšuje úrodnost půdy**
- **Vyšší dostupnost místních potravin může snížit potřebu dovozu a nepřímo snižuje negativní dopady intenzivních výrobních systémů v jiných částech světa**
- **Potenciálně vyšší riziko eroze v důsledku pomalého vývoje rostlin**
- **Možnost pro chudou půdu, kde se jiné plodiny nemohou vyvíjet kvůli jejich nízkým nárokům**

SOCIÁLNÍ DOPADY

Může zlepšit dostupnost místních rostlinných potravin bohatých na bílkoviny, což zvyšuje potravinovou bezpečnost

- **Marketingové struktury se mohou rozvíjet; možnost pro nové místní podniky**



ALTERNATIVNÍ PLODINY (CIZRNA)

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Záležit na měřítku

- Semena stojí 150-350 EUR/dt a doporučuje se 80-140 kg/ha (120-490 EUR/ha)
- Možné s běžnými zemědělskými stroji (sací stroj, kypřič, (motyka), kombajn), takže nejsou nutné žádné další investice
- Zabírá pouze malé množství půdy (nízké náklady příležitosti)
- Lze testovat s přístupem s nízkými investicemi a časem snadno škálovat
- Nízké riziko: půdu lze v následujících sezónách využít pro jiné plodiny na orné půdě

Pracovní zátěž:

Učení a implementace bude nějakou dobu trvat

- Po založení je pracovní zátěž srovnatelná s jinými plodinami na orné půdě
- Může být nezbytné mechanické hubení plevelů
- Závislost na přímých marketingových kanálech nebo jiných inovativních marketingových strategiích kvůli nedostatku existujících marketingových struktur

KONTROLA MALADAPTACE

- Opatření bez lítosti
- Reverzibilní a flexibilní
- Zkrácený časový horizont
- Žádné negativní externality
- Podporuje diverzifikaci
- Míru lze otestovat
- Žádný nárůst závislosti

komentáře:

Cizrna nemusí mít v normálních letech tak vysoké výnosy jako konkurenční plodiny, ale poskytuje stabilitu v sušších a teplejších letech kvůli své nižší citlivosti na tyto podmínky. Mohou být testovány v malém měřítku a přizpůsobeny v následujících sezónách. Tím se snižuje riziko maladaptace.



ALTERNATIVNÍ PLODINY (CIZRNA)

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Přímý marketing: možnost prodávat sušenou cizrnu na farmě, což zvyšuje ceny a nezávislost farmy

- 1. Diverzifikace střídání plodin: jako luštěniny se mohou přidat k obvyklému střídání plodin a poskytnout půdě dusík, což zvyšuje úrodnost půdy a snižuje tlak škůdců a chorob**
- 2. Místní potravinová bezpečnost: Poskytněte rostlinné bílkoviny a železo, takže závislost na dováženém zboží se sníží**



KRYCÍ PLODINY

Pěstování uhlíku | Hospodaření s půdou | Střídání plodin

Popis: Krycí plodiny jsou formou plodin začleněných do osevního postupu. Jejich hlavním cílem je vytvořit půdní pokryv zabraňující holé půdě (např. mezi vegetačními obdobími). Jejich složení z různých druhů slouží ke zlepšení půdy snížením počtu plevelů, kontrolou chorob a škůdců, zvýšením biologické rozmanitosti a zvýšením příjmu vody (kapacita absorbce vody). Krycí plodiny pomáhají omezovat erozi a ztráty živin a v kombinaci s luštěninami dokonce přispívají k vyváženosti živin.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Odolnost vůči klimatu: Půda je méně citlivá na podmínky sucha, pomáhá zvyšovat kapacitu zadržování vody



Slunce: Využívá plný fotosyntetický potenciál pole



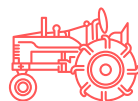
Půda a management úrodnosti: Podpora života v půdě, zvýšení infiltrační kapacity a ochrana proti erozi



Znalosti a výzkum: Je zapotřebí důkladné porozumění krycím plodinám a vztahu a výhodám různých druhů s ohledem na půdu a její vlastnosti.



Ochrana proti škůdcům: Výběr kultivaru, umístění a načasování krycích plodin může snížit zamoření hmyzem, chorobami, hádátky a plevellem



Implementace: Nesprávné implementační postupy mohou vést ke zvýšenému průjezdu strojů na poli, což vede ke ztuhnutí půdy a spotřebě paliva.



Ekosystémová služba: Do střídání plodin se přidávají různé různé směsi semen a odrůdy. Nabízí potřebné stanoviště pro mnoho druhů



Vstupy/pracovní zátěž: Potřeba více pracovní síly a času na přidání další kultury do farmářské produkce

Příklad implementace

Oekozeniter vede test s 5 různými druhy krycích plodin, aby demonstroval implementaci a vývoj různých směsí a odrůd v podmínkách Lucemburska.





KRYCÍ PLODINY

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: Efektivní praxe ochrany půdy snížením odtoku a vodní eroze. Krycí plodiny zvyšují úrodnost půdy, zvyšují půdní organickou hmotu a zvyšují celkovou stabilitu půdy.

Hnojení: Přidání luštěnin do směsí krycích plodin umožňuje fixaci atmosférického dusíku v půdě díky jejich kořenové kapacitě prostřednictvím symbiotického vztahu s bakteriemi. Zapravování krycích plodin po vegetačním období funguje jako zelené hnojení.

Choroby a škůdci: Pokrytí holé půdy krycími plodinami poskytuje přímou konkurenci plevelům. A přidání různých druhů do střídání plodin omezuje choroby a škůdce.

Mrazové jevy: Rozlišuje se přezimování a vymrzání, výběr by měl být proveden na základě následující plodiny a plánovaného zpracování půdy.

Střídání plodin: Pokud je součástí osevního postupu například řepka olejná, neměly by se brukvovité rostliny používat jako meziplodiny.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

Krycí plodiny absorbují CO₂ a ukládají uhlík v půdě

- Udržitelné zemědělské postupy v kombinaci s krycími plodinami snižují emise vozidel používaných při hospodaření s půdou.

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Zvyšuje schopnost půdy absorbovat intenzivní déšť a udržovat vlhkost.

- Zvýšit organickou hmotu, zlepšit strukturu půdy a zabránit erozi půdy.
- Přerušování cyklů škůdců, chorob a plevelů.
- Poskytování rozmanitých druhů na obecně holých půdách, vytváření prostředí pro velké množství druhů a podpora života v půdě.

SOCIÁLNÍ DOPADY

- Rozmanité plodiny s květinami poskytují lepší obraz než holá půda.



KRYCÍ PLODINY

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

150-300 €/ha

- **Náklady na semena, pracovní sílu a palivo/stroje jsou omezené.**
- **Hlavní investicí je čas a práce v rušném období.**
- **Nízké riziko: půda nebude negativně ovlivněna prováděním krycích plodin.**

Pracovní zátěž:

- **System náročný na znalosti: Musí být nalezeny správné plodiny a odrůdy s ohledem na vlastnosti půdy a střídání plodin.**
- **Časově nenáročná výsadba vyžaduje pouze jednu výsadbu a jednu výnos nebo mulčování.**

ROBUSTNOST (KONTROLA ŠPATNÉ ADAPTACE)

<input checked="" type="checkbox"/>	Opatření bez lítosti	komentáře:
<input checked="" type="checkbox"/>	Reverzibilní a flexibilní	V závislosti na půdě jsou krycí plodiny vysoce závislé na podmínkách a požadovaných výhodách. Široká škála semen může být upravena tak, aby vyhovovala každému scénáři.
<input checked="" type="checkbox"/>	Zkrácený časový horizont	
<input checked="" type="checkbox"/>	Žádné negativní externality	
<input checked="" type="checkbox"/>	Podporuje diverzifikaci	
<input checked="" type="checkbox"/>	Míru lze otestovat	
<input checked="" type="checkbox"/>	Žádný nárůst závislosti	



KRYCÍ PLODINY

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Snížení hnojení: Vzhledem k vlastnostem pro zvýšení úrodnosti půdy je potřeba méně hnojení.

- 1. Střídání plodin: Další prvek v střídání plodin snižuje tlak plevelů, škůdců a chorob.**
- 2. Vlastnosti půdy: Krycí plodiny zlepšují strukturu půdy, zdraví a celkovou kvalitu. Zvyšování pěstitelského potenciálu následujících plodin.**

DALŠÍ INFORMACE

<https://www.fabulousfarmers.eu/en/get-fabulous/fab-measures/begrueung>



MARKET GARDENING

Diverzifikace | Produkce zeleniny | Malé měřítko

Popis: Market gardening (MG) je nový koncept v zemědělství, zaměřený především na vysoce hodnotné tržní plodiny (zeleninu). MG zaměstnává malé množství půdy, využívá kanály přímého marketingu a pěstuje širokou škálu rostlin při minimalizaci mechanizace a potřeb finančních investic.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Sucho: Méně náchylné k suchu (zavlažovaný systém)



Silné srážky a krupobití: Obvykle výroba pod širým nebem – náchylná na silné deště a krupobití



Tepló: Zelenina se sází podle potřeby - lze ji přizpůsobit měnícím se teplotám. Vlny veder na jaře mohou být problematické (brzké kvetení)



Zdraví: Neustálé vystavení teplu a slunečnímu záření může způsobit zdravotní problémy a zhoršit produktivitu



Diverzifikace: Může doplňovat stávající výrobní struktury, ale závisí na přímém marketingu



Voda: Závlažový systém – potřeba zajistit udržitelnou dodávku závlahové vody



Ekosystém: Vysoká rozmanitost rostlin – zlepšení biodiverzity a odolnosti vůči škůdcům a chorobám



Vstupy: V závislosti na půdě je MG vysoce závislý na dostupnosti vysoce kvalitního kompostu

Příklad implementace

Na Hof Tolle byla všechna výrobní odvětví náchylná k suchu. Produkce zavlažované zeleniny dokáže vyrovnat ztráty v obdobích sucha. Market gardening založily dvě externí osoby, které se zajímaly o systém Market Gardening - více informací: hof-tolle.de





MARKET GARDENING

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: MG lze potenciálně usadit na všech půdách, ale kvalita půdy ovlivní množství kompostu potřebného k založení zeleninových záhonů **Teplota:** Rozmístí se velké množství zeleniny a lze upravit dobu výsadby, teplotu. Čím je však místo chladnější, tím kratší je vegetační období. **Mrazové události:** MG je náchylné k (pozdním) mrazům. Podle toho by měl být naplánován výběr kultivarů. Existují různá ochranná opatření

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

- **Vliv MG na emise skleníkových plynů není dosud dostatečně prozkoumán**
- **Snižuje tlak na půdu (zvýšená produktivita na m²)**
- **Snížený vstup a spotřeba fosilních paliv**
- **Nepřímo by dostupnost místní, vysoce kvalitní zeleniny mohla zvýšit spotřebu, což by zase mohlo snížit spotřebu jiných produktů, které produkují vyšší emise skleníkových plynů**
- **Nejistý faktor: emise skleníkových plynů z výroby kompostu**

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V závislosti na konstrukci MG může být výrobní režim vysoce prospěšný pro zvýšení místní biodiverzity a zlepšení mikroklimatu.

- **Vyšší dostupnost místních potravin může snížit potřebu dovozu a nepřímo snižuje negativní dopady intenzivních výrobních systémů v jiných částech světa**
- **Potenciálně negativní je používání plastových fólií a sítí na ochranu rostlin a následné**

SOCIÁLNÍ DOPADY

MG může poskytnout nová a zajímavá pracovní místa ve venkovských a městských oblastech

Zlepšení úrovně místní zeleninové soběstačnosti a potravinové suverenity



MARKET GARDENING

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Minimum: < 1 000 €

- **Zabírá pouze malé množství půdy (nízké náklady příležitosti)**
- **Lze testovat přístupem s nízkými investicemi (je možné < 1 000 €) a časem snadno škálovat**
- **Hlavní investicí je čas a práce**
- **Vyšší investice budou nutné, pokud bude produkce doplněna skleníkovou produkcí**
- **Nízké riziko: půdu lze přeměnit zpět na ornou výrobu, aktivní trh pro použité nástroje a tunely**

Pracovní zátěž:

Systém náročný na znalosti: učení a implementace zabere mnoho času

Systém náročný na práci: v závislosti na systému a rozsahu mohou náklady na práci tvořit 75-90 % celkových nákladů

Závisí na kanálech přímého marketingu: kvůli vyšším cenám ve srovnání s konvenční produkcí zeleniny bude ve většině případů nutný přímý marketing

Inovativní systém: zajímavý pro integraci nových lidí do farmářského podnikání s cílem snížit pracovní zátěž

KONTROLA MALADAPTACE

- Opatření bez lítosti**
- Reverzibilní a flexibilní**
- Zkrácený časový horizont**
- Žádné negativní externality**
- Podporuje diverzifikaci**
- Míru lze otestovat**
- Žádný nárůst závislosti**

komentáře:

V závislosti na půdě je MG vysoce závislý na dostupnosti vysoce kvalitního kompostu. Měla by se zvážit diverzifikace zdrojů nebo vlastní produkce kompostu



MARKET GARDENING

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Sklizeň dešťové vody: MG je závislé na zavlažování - potřeba zajistit udržitelné zásobování vodou

- 1. Kompostování: Hlavní vstup pro MG - výroba kompostu na farmě by mohla učinit farmu nezávislejší na vnějších zdrojích**
- 2. Agrolesnictví: Integrace stromů a keřů může zlepšit přirozené regulační mechanismy (škůdce a choroby) v MG a zvýšit rozmanitost produktů**

OKRAJE POLÍ

(OVRAŽ, ŽIVÉ PLOTY, KVĚTOUCÍ PRUHY)

Struktura pole | Rostlinná výroba | velké měřítko

- Popis: Okraje polí (Headlands...) a další neplodivé vegetační struktury v zemědělství přímo reagují na výzvy způsobené klimatem. Tyto kryté plochy omezují erozi půdy a zvyšují absorpci vody. Kromě toho hrají souvratě a okraje polí důležitou roli v ekosystému (regulace škůdců, opylování a cyklus živin) a také zvyšují biologickou rozmanitost a vytvářejí stanoviště pro velké množství zvířat.**

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Eroze: Zakrytá půda a zlepšená půdní struktura vedou ke snížení eroze půdy. Ochrana holé půdy.



Environmentální tlaky: Ostrohy mohou podporovat zamoření plevelem, vyvolání chorob a zamoření škůdci.



Záplavy + vodní eroze: Okraje polí umístěné na strategických místech, na konci svahu pole a v blízkosti vodních toků mohou zabránit záplavám a kontaminaci vodních toků



Výstupy/produkce: Lze obdělávat menší plochu, což snižuje celkovou produkci



Konektivita: Okraje polí fungují jako ekologické koridory, které podporují obnovu stanovišť



Vstupy: Snižuje používání herbicidů, pesticidů a fungicidů. Vytváří více biotopů a podporuje opylování.



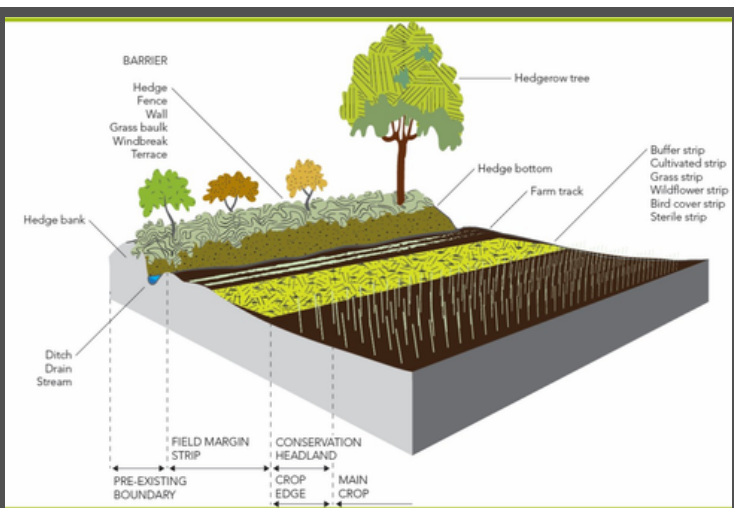
Ekosystém: Vysoká rozmanitost rostlin – zlepšení biodiverzity a odolnosti vůči škůdcům a chorobám



Zdraví: zvyšuje pohodu jako součást rekreace

Příklad implementace:

Okraje polí lze nalézt v mnoha různých formách se souvisejícími specifickými ekologickými přínosy pro faunu a flóru. Kromě toho se okraje polí na správném místě podléhají na přizpůsobení zemědělských postupů změně klimatu.





OKRAJE POLÍ

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Půda: Multifunkční okraje polí zvyšují množství půdy a méně invazivní systémy hospodaření s plodinami obecně zvyšují přežití a prosperitu půdních organismů. Tím se zlepšuje půdní struktura a úrodnost a podporuje se struktura půdních pórů, agregace půdy a rozklad organické hmoty.

Důležité: použijte složení semen původních druhů.

Voda: Okraje trvalých polí hrají důležitou roli v prevenci znečištění vody a vodní eroze v kombinaci s útlumem povodní a zadržováním vody regulací zachycování, infiltrace, regulace, zadržování a toku vody napříč krajinou.

Teplotní a mrazové události: Vzhledem k okrajům kvetoucích polí je důležité, zda se vysazuje trvalkový nebo jednoletý kvetoucí pás. Trvalky je vhodné vysévat na podzim a letničky na jaře. V případě jarního výsevu by to mělo být provedeno včas, aby bylo atraktivní pro užitečný hmyz, ale aby nedošlo k poškození mrazem.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

Potenciál sekvestrace uhlíku se zvyšuje s rostoucí šířkou okraje a závisí na rozmanitosti rostlin

- Zvyšuje zdraví půdy
- Snížený vstup a spotřeba fosilních paliv
- Může vytvářet větrolamy, snižuje rychlost větru a tím snižuje riziko větrné eroze
- Vysoká genetická rozmanitost umožňuje rychlejší adaptaci na změnu klimatu
- Snižuje rizika povodní a odtok živin do vodních útvarů

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY

Okraje polí podporují genetickou rozmanitost,

- Bazény pro opylující druhy a druhy hubící škůdce.
- Multifunkční okraje polí zvyšují půdní hojnost půdní makrofauny, včetně žížal, škvor a brouků.
- Zdroj potravy a hnízdiště pro savce a ptáky.
- Vytváření migračních koridorů mezi hotspoty biologické rozmanitosti.
- Snižuje používání herbicidů a pesticidů
- Podporuje vzácné původní rostliny



OKRAJE POLÍ

Posouzení

SOCIÁLNÍ DOPADY

Farmy mohou lépe propagovat svou produkci, marže polí jsou pro zákazníky vizuálně příjemné.

- Okraje polí lze kombinovat s rekreačními příležitostmi a turistikou.

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Mechanické zpracování půdy a setí 100-200 €/ha

Mechanické řezání s nebo bez zachrany řezaného materiálu 40-100 €/ha

Semena: 40-700 €/ha

- Hlavní investicí je ztráta produkční oblasti
- Nízké riziko: půdu lze přeměnit zpět na ornou produkci (zákony se mohou v jednotlivých zemích lišit)

Pracovní zátěž:

Snadno srozumitelné a málo potřebných znalostí

- Nutná minimální a občasná práce
- Dobrá implementace ve funkci kritérií (umístění, problémy, záplavy, biologická rozmanitost, konektivita...)
- Vizuální měření, snadno sdělitelné obyvatelstvu

ROBUSTNOST (KONTROLA ŠPATNÉ ADAPTACE)

<input checked="" type="checkbox"/>	Opatření bez lítosti	komentáře:
<input checked="" type="checkbox"/>	Reverzibilní a flexibilní	Správná implementace závisí na mnoha různých kritériích, včetně rozmanitosti druhů, topografie pole, plodiny pěstované na poli. Opatření je ale snadno a rychle proveditelné a za malou investici může přinést spoustu výhod.
<input checked="" type="checkbox"/>	Zkrácený časový horizont	
<input checked="" type="checkbox"/>	Žádné negativní externality	
<input checked="" type="checkbox"/>	Podporuje diverzifikaci	
<input checked="" type="checkbox"/>	Míru lze otestovat	
<input checked="" type="checkbox"/>	Žádný nárůst závislosti	



OKRAJE POLÍ

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Opylované plodiny: FM vytváří oblasti s vysokým počtem opylovačů, nezbytných pro proces opylování velkého počtu plodin.

- 1. Extenzivní zemědělství: Pomocný hmyz zajišťuje funkce při ochraně proti škůdcům, pokud jsou FM správně umístěny, nejsou potřeba žádné pesticidy.**
- 2. Agrolesnictví: Integrace stromů a keřů může být zásadní na okrajích polí instalovaných v záplavových oblastech.**

JAK TOTO OPATŘENÍ IMPLEMENTOVAT:

IDENTIFIKACE OBLASTÍ S NÍZKOU VÝNOSNOSTÍ NA FARMÁCH, LZE JE UMÍSTIT PODÉL ŽIVÝCH PLOTŮ, BŘEHŮ, LESNÍCH OKRAJŮ, PŘÍKOPŮ A VODNÍCH TOKŮ.

OKRAJE POLÍ JSOU DLOUHODOBÝMI KONSTRUKČNÍMI PRVKY FARMY. NEJLEPŠÍ INTEGRACE PŘI PROPOJOVÁNÍ EKOLOGICKÝCH INFRASTRUKTUR.

PŘÍPRAVA: PŘIPRAVTE SEŤOVÉ LŮŽKO, SETÍ A MANAGEMENT V PRVNÍM ROCE SEKÁNÍM/SEKÁNÍM, ABYSTE OMEZILI KAŽDOROČNÍ PLEVEL A UMOŽNILI VÝVOJ KVĚTŮ A ZASETÝCH SEMEN.

MANAGEMENT V NÁSLEDUJÍCÍCH LETECH: SNÍŽENÍ OKRAJŮ O 50 % KAŽDÝ ROK NA KONCI OBDOBÍ KVĚTU, KAŽDÝ ROK STŘÍDAVÉ, ABY BYLO ZARUČENO PŘEZIMOVÁNÍ DRUHŮ.

ZDROJ: MFFM-ASSESSING-THE-BENEFITS-FOR-NATURE-SOCIETY-AND-BUSINESS.PDF (SYNGENTA.COM)



OKRAJE POLÍ

Posouzení

DALŠÍ INFORMACE

[MFFM-Assessing-the-benefits-for-natural-society-and-business.pdf \(syngenta.com\)](#)

<https://www.fabulousfarmers.eu/en/get-fabulous/fab-measures/field-margin-management/webinars-5>



OPTIMALIZACE BLOKU POLE

Ekonomická efektivita | Nižší utužení půdy | Ekologická stabilita

Popis: Optimalizace polních bloků (FBO) je jedním z přístupů precizního zemědělství. Cílem je navrhnout optimální tvar a velikost půdního bloku vedoucí ke vzniku produkčních a neprodukčních ploch, které slouží environmentálně-technicko-sociálním účelům. Správný tvar a velikost půdního bloku šetří čas, palivo, hnojiva a osivo. A také snižuje utužení půdy pomocí mechanizace.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Ekosystém: Neprodukční oblasti zvyšují stabilitu ekosystému, zadržují vodu a zvyšují biologickou rozmanitost. Snižují vodní a větrné eroze.



Legislativa: Absence hodnocení přínosů a mimoprodukčních funkcí environmentálně technických oblastí v legislativě.



Prevence: Zhutňování půdy mechanizací.



Doba trvání: Časově náročné přípravy.



Vstupy: Snižuje se spotřeba paliv, hnojiv, semen a času.



Poradenství: Nedostatek poradenské podpory.



Úspora času: Efektivnější přejezdy po optimalizaci trajektorií přejezdů.

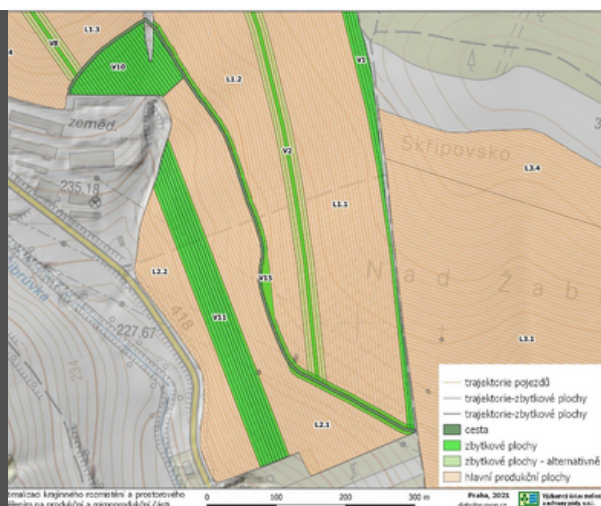


Investiční požadavek: Pro dosažení maximálního efektu je nutné použití družicového navigačního systému.

Příklad implementace

Jednou z ukázkových lokalit je EKO FARMA PROBIO Velké Hostěradky (Česká republika). Farma hospodaří v systému ekologického zemědělství přibližně na 360 hektarech orné půdy, kde drtivou většinu půdy tvoří plochy ohrožené erozí. Optimalizace polních bloků pomáhá snižovat riziko eroze.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>





OPTIMALIZACE POLNÍHO BLOKU

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Zvyšování efektivity agrotechnických operací na základě optimalizace tvaru a velikosti výrobních dílů.

- Eliminace technogenního zhutnění půdy na zranitelných výrobních plochách.

Vytvoření rámcových podmínek pro plné uplatnění navigačních systémů.

Zvýšení konkurenceschopnosti rostlinné výroby i při zajištění mimoprodukčních funkcí zemědělství.

Zvýšení prostupnosti krajiny pro zařízení zajišťující údržbu rozvodných sítí, komunikací apod.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

Snižuje emise skleníkových plynů díky nižší spotřebě fosilních paliv a hnojiv

- **Snižuje zhutnění půdy (zvýšená produktivita na m²)**

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Eliminace eroze, zhutnění půdy a snížení ztrát živin.

Zvyšování ekologické stability krajiny.

Omezení produkce skleníkových plynů.

Stabilizace energetické bilance.

- **Snížení dovozu látek používaných v zemědělské výrobě.**

Podpora potravních řetězců a migračních tras.

Spojení stabilních složek krajinné matice.

Zvýšení vodozadržného potenciálu krajiny.

Ochrana vodních ploch, snižování rizik eutrofizace a zanášení sedimenty.

SOCIÁLNÍ DOPADY

Prevence hmotných škod na majetku (záplavy).

Zvýšení prostupnosti krajiny pro účely trávení volného času veřejnosti v přírodě.

Cílené působení na změnu krajinného rázu a podporu estetického vzhledu krajiny.

Vznik přechodových zón mezi zemědělskou výrobou a ostatními částmi krajiny.



OPTIMALIZACE POLNÍHO BLOKU

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Poradenství: 15-30 € /ha projektování

- **Pro dosažení optimálního nastavení se doporučuje kontaktovat odborníky**
- **Satelitní navigační systém: 10 000 - 25 0000 €**
- **Pro dosažení maximální účinnosti se doporučuje používat satelitní navigační systém**
- **Lze testovat na části půdních bloků, ale při použití satelitního navigačního systému je lepší mít více optimalizované půdní bloky**
- **Hlavní investicí je čas, který je důležitý pro dobrou analýzu webu**

Pracovní zátěž:

- **Expertně náročný systém: pro dobré nastavení a kvalitu analýzy webu jsou zapotřebí odborníci**
- **Systém náročný na znalosti: učení se satelitním navigačním systémem může zabrat spoustu času**

Inovativní systém: zajímavý pro zefektivnění pracovních procesů a úsporu nákladů

ROBUSTNOST (KONTROLA ŠPATNÉ ADAPTACE)

- Opatření bez lítosti**
- Reverzibilní a flexibilní**
- Zkrácený časový horizont**
- Žádné negativní externality**
- Podporuje diverzifikaci**
- Míru lze otestovat**
- Žádný nárůst závislosti**

komentáře:

Opatření (SBO) umožňuje efektivně vyčlenit části pozemků pro Environmentálně-technické oblasti. Tyto oblasti podporují rozmanitost, zadržují vodu a vytvářejí stabilnější ekosystém.



SYNERGIE (TOP 3)

Environmentálně-technické plochy + zemědělská půda: efektivní dělení půdy umožní vyčlenit část půdy pro zajištění environmentálních funkcí

- 1. Nižší zranitelnost: FBO sníží náchylnost půdy k vodní a větrné erozi a také ke zhutnění půdy**
- 2. Náklady: optimalizace přinese úsporu nákladů - nižší spotřeba paliv, hnojiv, osiv**

PLÁN IMPLEMENTACE

Jak toto opatření implementovat:

- 1. Analýza lokality** Identifikace kritických míst z hlediska vodní a větrné eroze půdy, sklonu, náchylnosti ke zpevnění, proměnlivosti svahu a analýza existujících podkladů jako je územní plán apod. Analýza geometrických charakteristik.
- 2. Optimalizace polních bloků** Optimalizace tvaru a velikosti pozemků, dostupnosti pozemku, optimalizace křížení a přesazování a implementace dalších principů precizního zemědělství a vyčíslení jejich přínosů.
- 3. Návrh opatření** Agrotechnická a organizační doporučení. Vyhodnocení podmínek DZES. Návrh struktury plodin a návrh setí a managementu environmentálně-technických ploch.
- 4. Digitalizace** Digitalizace všech podkladových vrstev a návrhů optimalizace půdních bloků včetně náletů do online prohlížeče nebo LPIS.

Popis: Podsev je proces, kdy se seje druhá plodina spolu s hlavní plodinou nebo se seje druhá plodina, když je hlavní plodina větší. Důvodem, proč se vysévá druhá plodina, je ochrana proti erozi, zlepšení zdravotního stavu půdy, zlepšení retenční schopnosti půdy, regulace plevelů, omezení škůdců a chorob, zvýšení biodiverzity a další přínosy pro zemědělce a životní prostředí.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Půda: zlepšení půdní struktury, retenční schopnosti, zvýšení organické hmoty v půdě.



Prevence: eroze půdy, zhutňování půdy, plevelů, hmyzu a chorob.



Mechanizace: nutné seřízení secích strojů.



Úrodnost: Dokáže vázat vzdušný dusík na půdu nebo vázat přebytečný dusík z předchozí plodiny na biomasu meziplodiny.



Investice do budoucnosti: zdravá půda → zdravý zemědělský systém. Podsev a meziplodiny zvyšují výnosnost hlavních plodin.



Dodatečné náklady: semena rostlin pro podsetí, paliva, čas.

Příklad implementace

Jednou z ukázkových lokalit je EKOFARMA PROBIO Velké Hostěradky (Česká republika). Farma hospodaří v systému ekologického zemědělství přibližně na 360 hektarech orné půdy, kde drtivou většinu půdy tvoří plochy ohrožené erozí. Podsev pomáhá snižovat riziko eroze.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>



Foto: Adam Brzda



PODSEV

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Existují dvě možnosti, kdy provést podsev:

setí spolu se setím hlavní plodiny (úzkorádkové plodiny)

- setí po větší hlavní plodině (širořadé plodiny)
- Důležité je nezasévat hluboko (1-2 cm).

Podsev se používá ke kontrole eroze půdy. Širokořadé plodiny jsou zvláště náchylné k vodní a zimní erozi. Krycí plodiny v kukuřici mohou sloužit jako ochranná vrstva/rohož pro půdu během sklizně. Kukuřice se obvykle sklízí později v sezóně, kdy je půda mokrá a náchylná ke zhutnění těžkou technikou a krycí plodiny mohou chránit půdu před zhutněním. Podsev se doporučuje i pro obiloviny.

Další výhodou podsemenných krycích plodin je schopnost vyživovat půdu po odkvětu tržní plodiny (zejména obilniny). V této fázi tržní plodina přenáší většinu své energie na produkci obilí, což omezuje tok cukru ke kořenům. Kořeny přestávají produkovat kořenové exsudáty, které normálně živí půdní mikroorganismy. Krycí plodiny mohou dotovat tržní plodiny a vyživovat půdní biologii pro udržení vysoké aktivity. Trávy jsou v tom výjimečně dobré, ale jetel může poskytnout půdě více dusíku.

Plodiny ze skupiny luštěnin jsou schopny využívat vzdušný dusík pomocí symbiotické fixace. Patří sem například jetel červený, jetel nachový, vojtěška setá, vetiver panonský nebo vikev trsnatá, hrách, lupina a bob obecný. Jednoleté druhy jsou schopny vázat 50 až 200 kg/ha organického dusíku za rok. Vytrvalé druhy jako jetel a vojtěška mohou nasadit až 300 kg/ha za rok. Je to jeden z nejdůležitějších zdrojů dusíku v systému ekologického zemědělství.

Mezi plodiny, které nejsou schopny vázat vzdušný dusík, patří žito, oves, tritikale, trávy - např. jílek; pohanka, světlice barvířská, slunečnice, čirok, hořčice a další brukvovitá zelenina.



PODSEV

Posouzení

Jedná se o skupinu plodin, které slouží k zachycení dostupných živin v půdě, snížení eroze půdy, potlačení plevelů a produkci vysokého objemu biomasy, která může přispívat k tvorbě půdní organické hmoty. Pokud je po sklizni hlavní plodiny na pozemku přebytek dusíku, jsou meziplodiny zaseté na podzim schopny vázat 15 až 30 kg zbytkového dusíku na hektar. Pokud se meziplodina vysévá v létě po hlavní plodině, jsou meziplodiny schopny fixovat až 75 kg zbytkového dusíku na hektar s přihlédnutím k předchozímu hospodaření s organickým dusíkatým hnojením.

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

snížení evapotranspirace v důsledku půdního pokryvu

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Likvidace eroze v zimním období

Ochrana půdy před horkem nebo mrazem

Zvýšení zadržování vody

Výživa pro půdní organismy a bakterie

Vliv na nárůst hmyzu, opylovačů a volně žijících živočichů

SOCIÁLNÍ DOPADY

Prevence hmotných škod na majetku (záplavy).

Zachování nebo zlepšení kvality půdy = kvalita majetku

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

- **Osivo, palivo, čas a mechanizace pro setí**

pracovní náplň:

Důležitý je výběr vhodných rostlin (semena, směsi)



SNÍŽENÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Kontrola eroze | Struktura půdy | Pěstování orné půdy

Popis: Omezené nebo žádné zpracování půdy (často označované jako/ podobné jako bez orby, nulové zpracování půdy, minimální orba, konzervační orba nebo přímé setí) mají za cíl snížit narušení půdy během polních operací, jako je plevel nebo setí. Zbytky plodin jsou ponechány na povrchu půdy jako mulč. Obdělávání půdy má nepříznivé účinky na půdní organickou hmotu, strukturu půdy a další faktory životního prostředí. Omezené nebo žádné zpracování půdy lze pro dosažení nejlepších výsledků spojit s krycí plodinou a střídáním plodin.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Zásoba vody: Snižuje ztráty půdní vody výparem nebo stékáním z povrchu půdy.



Infiltrace a kvalita vody: Může zlepšit infiltraci a zadržování vody. Může zlepšit kvalitu vody v blízkosti zemědělské půdy. Pokud však není dobře implementován, může také způsobit zhutnění.



Eroze půdy a ztráta živin: Snižuje ztráty půdy vodou a větrem. Také snižuje ztráty živin a vyplavování pesticidů z povrchového odtoku.



Půdní organická hmota (SOM): Může přispívat ke zvýšenému množství SOM v horní půdě a s tím i úrovním půdního uhlíku.



Půdní život: Zvyšuje rozmanitost a množství půdní fauny, jako jsou žížaly, což má pozitivní vliv na kvalitu půdy.



Ekonomika: Šetří práci a palivo potřebné k pohonu strojů při zpracování půdy.



Struktura půdy: Může zabránit zhutnění půdy způsobenému těžkými stroji. Pokud však není dobře implementován, může také způsobit zhutnění.



Plevel: Žádná kontrola plevel prostřednictvím zpracování půdy. Často se místo toho používají herbicidy, ale existují alternativní možnosti.



Choroby a škůdci: V povrchových zbytcích se mohou ukrývat choroby plodin. Mohou se objevit škůdci, kteří potřebují další péči.



Složitost: Může vyžadovat složitější správu ekosystému pro zvýšení populací predátorů a zlepšení biologické kontroly škůdců/chorob.

Příklad implementace:

No-till v ekologickém zemědělství: Werragut

Mělké celoplošné zpracování půdy

- Jetel a různé krycí plodiny v osevním postupu

Možnosti stroje: kultivátor, rotační kultivátor, diskový pluh, rotační brány

Mezi výzvy patří tlak plevelu, mineralizace na jaře





SNÍŽENÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Posouzení

ÚROVEŇ POLE

Typ půdy: Výhody sníženého zpracování půdy závisí na typu půdy a jsou nejvyšší na dobře odvodněných hrubých nebo středně strukturovaných půdách, tj. na písčitéch a hlinitých půdách. Nadměrné zpracování půdy může vést ke špatnému provzdušňování a vsakování vody. Písčité půdy jsou náchylné k vyčerpání půdní struktury.

Vlhkost a teplota půdy: V oblastech s nízkými teplotami na jaře se špatně odvodněné půdy potenciálně ohřívají pomaleji bez zpracování půdy. To může mít za následek zpoždění výsadby. Konvenční zpracování půdy však ničí strukturu půdy, což vede ke snížení provzdušňování a infiltrace vody, což dlouhodobě snižuje odolnost vůči záplavám a suchu.

Příležitostné nebo strategické zpracování půdy: Vyloučení zpracování půdy z dlouhodobého hlediska může mít za následek vznik zhutňovací vrstvy, která se může každých 5-10 let rozbít takzvaným podšpiněním. Tato praxe je také označována jako příležitostné nebo strategické zpracování půdy a může být také užitečné pro řízení plevele, začleňování úprav půdy, jako je vápno, hnůj nebo zbytky plodin, nebo přepravu SOM do větších hloubek.

Příležitostné zpracování půdy obvykle nemá velké negativní účinky na vlastnosti půdy a produktivitu, které byly vytvořeny bez orby, pokud je dobře naplánováno. Je však důležité současně založit krycí plodinu se strategickým zpracováním půdy, aby nedocházelo k erozi [5].

Půdní život: Narušení půdy obděláváním půdy poškozuje půdní mikro- a makrofaunu, a tak její snížení zvýší jejich početnost a rozmanitost, což zase podporuje růst rostlin. Například žížaly jsou nezbytnými staviteli půdní struktury a tráviči živin a jejich množství přímo koreluje s vyšší úrodností půdy. Představení užitečného hmyzu a dalších zvířat může pomoci v boji proti škůdcům a chorobám, např. lady brouci jíst mšice.



SNÍŽENÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Posouzení

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

- Snížená spotřeba fosilních paliv.
- Snížené ztráty uhlíku z půdy.
- Množství dodatečného SOC unter no-till je relativně malé a často nadhodnocené. Zjevné zvýšení SOC vyplývá ze změněné hloubkové distribuce [1], protože no-till se často jednoduše vyhýbá smíchání ornice s vyšším C s hlubšími vrstvami půdy. SOC se zvyšuje v nejsvrchnějších vrstvách půdy bez orby, ale tyto zisky jsou kompenzovány poklesem SOC v hlubších vrstvách půdy. Potenciál sekvestrace C bezobdělávání s ohledem na změnu klimatu bude tedy pravděpodobně nadhodnocen [2]. Nicméně vyšší koncentrace C v ornici po bezopracování je obecně příznivá pro jiné vlastnosti půdy, které se promítají do lepšího růstu plodin [1].

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- Použití herbicidů místo mechanického odplevelování, vedoucí k negativním dopadům na biodiverzitu půdy a okolního prostředí, např. klesající populace žížal. Redukované nebo strategické obdělávání půdy však lze použít i v systémech ekologického zemědělství.
- Méně vyplavování živin a stékání pesticidů z holé půdy.
- Zvýšená půdní fauna a stanoviště pro ptáky [1].
- Zlepšená celková kvalita půdy, což vede k lepší adaptaci na klima a zabezpečení potravin.

SOCIÁLNÍ DOPADY

Nižší pracovní zátěž.

- Nižší náklady na používání strojů.



SNÍŽENÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Posouzení

INVESTICE A PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ

Investice:

Počáteční náklady na speciální vybavení potřebné pro mechanickou kontrolu plevelu nebo přímé secí stroje. Velký trh s použitým vybavením.

- Náklady lze časem zmírnit úsporou práce a paliva, případně lze staré stroje na zpracování půdy prodat. Některé zdroje také uvádějí zvýšené výnosy.
- Nízké riziko: půdu lze přeměnit zpět na konvenční zpracování půdy.

Pracovní zátěž:

Použití omezeného nebo strategického zpracování půdy může vyžadovat holistické přehodnocení hospodaření na poli, aby se zabránilo vzniku plevelů, škůdců a chorob a zhutňování půdy nebo tvrdnutí půdy provozem zemědělských strojů.

- Půdní mikroflóru, která zlepšují obranyschopnost rostlin, podporují kolonizaci prospěšných predátorů a parazitoidů a snižují množství škůdců a potřebu insekticidů, lze podpořit bezorebnou kombinací se střídáním plodin, odrůdami plodin odolnými vůči škůdcům, úpravou dat výsadby a sklizně, uchováváním rostlinných zbytků a meziplodin [3].
- Zhutnění lze zmírnit podložím v kombinaci s krycími plodinami, diverzifikovaným střídáním plodin a řízenou dopravou [4].

ROBUSTNOST (KONTROLA ŠPATNÉ ADAPTACE)

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Opatření bez lítosti | <input type="checkbox"/> Podporuje diverzifikaci |
| <input checked="" type="checkbox"/> Reverzibilní a flexibilní | <input checked="" type="checkbox"/> Míru lze otestovat |
| <input type="checkbox"/> Zkrácený časový horizont | <input checked="" type="checkbox"/> Žádný nárůst závislosti |
| <input checked="" type="checkbox"/> Žádné negativní externality | |

Komentáře

Závislosti mohou vznikat, pokud je pořizován specifický stroj. Mnoho strojů si však lze půjčit a trh z druhé ruky je obvykle dobrý.



SNÍŽENÉ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Posouzení

SYNERGIE (TOP 3)

Krycí plodiny: K zajištění mulčovacího materiálu a potlačení plevelu, k ochraně povrchu půdy v době, kdy se nepěstuje žádná plodina, ke snížení eroze a výparu vody, k hnojení, ke stabilizaci/zabránění zhutnění po občasnému zpracování půdy.

- 1. Diverzifikované střídání plodin: Pro řízení úrodnosti půdy, kontrolu škůdců a chorob.**
- 2. Řízený provoz: Aby se zabránilo zhutnění.**

DALŠÍ INFORMACE / ZDROJE:

[1] Soil Association (2018): Orat či neorat. Obdělávání půdy a sekvestrace půdního uhlíku.
<https://www.soilassociation.org/media/17472/to-plough-or-not-to-plough-policy-briefing.pdf>

[2] Meurer, K. H., Haddaway, N. R., Bolinder, M. A., & Kätterer, T. (2018). Intenzita zpracování půdy ovlivňuje celkové zásoby SOC v boreo-mírných oblastech pouze v ornici - Systematický přehled využívající přístup ESM. *Earth-Science Reviews*, 177, 613-622.

[3] Murrell, E.G. (2020). Výzvy a příležitosti v boji proti škůdcům v systémech bezorebného zemědělství. In: Dang, Y., Dalal, R., Menzies, N. (eds) *No-till Farming Systems for Sustainable Agriculture*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46409-7_8.

[4] Peralta, G., Alvarez, C.R., Taboada, M. A. (2021): Zmírnění zhutnění půdy hlubokým neinverzním zpracováním a reakce na výnos plodin v půdách bez obdělávání půdy v oblasti Pampas v Argentině. *Metaanalýza, Soil and Tillage Research*, Vol 211, <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105022>.

[5] Wortman, C. (2020): Strategické obdělávání půdy pro zlepšení systémů obdělávání půdy bez obdělávání půdy.
<https://cropwatch.unl.edu/2020/strategic-tillage-improvement-no-till-cropping-systems> (poslední přístup: 27.2.23)



ZELENÉ HNOJENÍ

Ochrana a zlepšování půdy | Organická hmota | Dusík

Popis: Důvodů, proč zavádět zelené hnojení do osevních postupů, je mnoho. Od zlepšení kvality půdy až po fixaci dusíku. Pro farmu bez dobytka je zelené hnojení tím nejlepším řešením, jak vyživit půdu a produkovat organickou hmotu. Existuje mnoho druhů semen a směsí. Farmáři se musí rozhodnout, čeho chtějí dosáhnout. Je možné použít směs s travinami, pokud se zelené hnojení používá jako krmivo.

ADAPTACE, ZRANITELNOST A NEJISTOTA



Zlepšení půdy: zelené hnojení je uhlík, který se rychle rozkládá. Hlavní funkcí je krmit mikroorganismy, zejména bakterie, a poskytovat rychlý přísun živin do půdy a další plodiny.



Doporučení: je nutné zvolit vhodnou směs semínek pro zvolený účel



Problém s klimatem: Zelená hnojiva, která jsou zapravována poté, co je zabil mráz, nebo ta, která jsou bohatá na biomasu a jsou mrazuvzdorná, mohou během zimního cyklu zmrazování a rozmrazování uvolňovat do atmosféry více plynů poškozujících klima (zejména oxidu dusného).



Snadná implementace: pokud dodržíte základní doporučení.



Ochrana půdy: proti erozi, horku a mrazu, nižší výpar.



Podpora biologické rozmanitosti: stanoviště pro opylovače a divoká zvířata.



Vstupy: jsou nutné vedlejší náklady (semena, pěstování)

Příklad implementace

Jednou z ukázkových lokalit je EKOFARMA PROBIO Velké Hostěradky (Česká republika). Farma hospodaří v systému ekologického zemědělství přibližně na 360 hektarech orné půdy, kde drtivou většinu půdy tvoří plochy ohrožené erozí. Zelené hnoje využívají k ochraně proti erozi a ke zlepšení struktury půdy.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>





ZELENÉ HNOJENÍ

Posouzení

ZMÍRŇOVÁNÍ, ENVIRONMENTÁLNÍ A SOCIÁLNÍ DOPADY

ZMÍRNĚNÍ

snížení evapotranspirace v důsledku půdního pokryvu

DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Eliminace eroze v zimním období

- **Ochrana půdy před horkem nebo mrazem**

Zvýšení zadržování vody

- **Výživa pro půdní organismy a bakterie**
- **Vliv na nárůst hmyzu, opylovačů a volně žijících živočichů**

SOCIÁLNÍ DOPADY

Prevence hmotných škod na majetku (záplavy).

- **Zachování nebo zlepšení kvality půdy = kvalita majetku**

INVESTICE, PRACOVNÍ VYTÍŽENÍ A ÚROVEŇ OBORU

Investice:

Osivo, palivo, čas a mechanizace pro setí

Pracovní zátěž:

Je důležité vybrat vhodné rostliny (semena, směsi) pro váš cíl:

Zlepšení půdní struktury - produkce organické hmoty

- **Z tohoto důvodu jsou nejlepším řešením travní a jetelové směsi, které porostou na poli minimálně 1,5 roku. Jejich kořeny prorůstají půdou hluboko a intenzivně. Doporučuje se pravidelné sekání. Poslední seč lze zpracovat na mulč. Farmy bez dobytka mohou používat směsi vojtěšky a jetele. Ale zahrnout trávy je výhodou. Trávy jsou lepší v produkci organické hmoty a mají stabilnější uvolňování dusíku.**



ZELENÉ HNOJENÍ

Posouzení

2. Ochrana proti erozi během zimy

K ochraně půdy před erozí se doporučuje včasné vysévání zimovzdorného zeleného hnojení. Jetelotravní směs, jílek po obilninách, žito krmné, vikve, tuřín po bramborách nebo kukuřici.

- **3. Dodávka dusíku pro následující plodiny**

Luštěniny jsou nejlepšími dodavateli dusíku (hrách, fazol polní, jetelovo-vojtěškové směsi). Při dlouhodobém hustém pěstování (nechat stát až do květu) mohou poskytnout 70-140 kg dusíku na hektar. Pro kratší dobu pěstování je vhodná letní vikve nebo egyptsko-perský jetel. Luštěniny (lupina) jsou schopny vázat fosfor.

- **4. Zachování dusíku pro následující plodinu**

Pro zachování dusíku se doporučuje používat rychle rostoucí rostliny jako zelený oves, krmné žito, hořčice, tuřín a olejná (krmná) ředkev. Jsou také testovány nové rychle rostoucí a vůči suchu odolné odrůdy plodin, jako je sudangrass a lymeská tráva.

- **5. Kypření podloží**

K tomuto účelu jsou potřeba hluboce zakořeněné rostliny. Lze použít olejnou (krmnou) ředkvičku, vytrvale pěstovanou vojtěšku, lupinu, fazol polní. Před setím se doporučuje prokypřit půdu kultivátorem. Rostliny se snadněji dostanou do hlubších vrstev půdy. Doba kultivace se doporučuje minimálně 3 měsíce.

6. Prevence škůdců a chorob

Hlavním doporučením pro prevenci škůdců a chorob je nepěstovat zelené hnojení, které úzce souvisí s hlavní plodinou (např. hořčice s řepkou).

7. Likvidace plevelů

- **Pro potlačení plevelů množících se semeny jsou zapotřebí rychle rostoucí zelené hnojení, které jsou vhodné k řezu brzy po růstu na 10-15 cm výšky a tvoří pak hustě uzavřený porost. Pro potlačení vytrvalých plevelů je potřeba využít víceleté porosty jetele travního.**



ZELÉNÉ HNOJENÍ

Posouzení

ROSTLINY A JEJICH PŮSOBENÍ

Green manures and their effect							
Green manure/ mixture	Production of organic matter	Gain of nitrogen for follow- ing crop	Subsoil loosening	Erosion protection during winter	Prevention of pests and diseases ¹	Weed sup- pression	Comments
Grass-clover 1,5 years	●●●○	●●●○	●●○○	●●●●	●○○○	●●●○	Suppresses thistles and bindweed, promotes docks/sorrels. Risk of wireworms for following crop. Thorough rooting of the deeper soil with lucernes.
Pure grass seeds (up to 9 months)	●●●○	●○○○	●●○○	●●●○	●●●○	●●●○	Non-host for root-knot nematodes and many crop-rotation diseases of root crops and vegetables.
Clover-lucerne mixture (up to 9 months)	●●●○	●●●●	●●●○	●●●○	●○○○	●○○○	Suited as a green manure between cereals and maize, little 'depth effect' given an over-year-long cultivation. Longer periods of cultivation maybe applicable.
Lupines, field beans (until flowering)	●○○○	●●●●	●●●○	●○○○	●○○○	●○○○	Susceptible to nematode varieties, few problems with wireworms in following crop. Lupines need warmth. Rather unsuitable when legumes are part of the main crop.
Peas, vetches (until flowering)	●○○○	●●●●	●○○○	●○○○	●○○○	●●○○	Pea is less warmth-dependent, also suitable for winter cultivation. Vetches depending on type. Peas are unsuitable if the same are part of the main crop. Vetches only limitedly.
Phacelia (until flowering)	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●●●○	Not related to crop types. 'N-gain' via prevention of washing out.
Oil (fodder) radish	●○○○	●○○○	●●●○	●○○○	●●●○	●●●○	Not in a crop rotation with cruciferous plants, subsoil loosening only when cultivated for a longer period. 'N-gain' via prevention of washing out. Recovery effect depending on variety (nematodes).

Key: ○○○○ no effect; ●●●● = very strong effect; ¹ Focus on diseases with a wide range of hosts, and nematodes