

Ďalšie prvky zachytávané medziplodinami

Zásoby minerálov v pôde sú ťažko obnoviteľným zdrojom. Na vytvorenie štyridsiaticich centimetrov odplavenej hnedozeme je potrebných približne 8000 rokov. Biomasa sa skladá z tridsiatich základných minerálov. V prirodzenom ekosystéme (les, lúka) je obnova minerálov zabezpečená vďaka výživovému reťazcu. Rozložená organická hmota sa mení na minerály, z ktorých sa vytvára rastlinná biomasa začínajúca nový cyklus.

V súčasnosti pri úplnom zbere plodín a odstraňovaní zvyškov porastu (predaj alebo pálenie slamy) a pri strate minerálov vyplavovaním dochádza k vyčerpaniu zásob, ktoré sú len čiastočne nahradené hnojením. Medziplodiny sú dobrým nástrojom na doplnenie týchto zásob. Porast potrebuje na svoj rozvoj minerály, ale tiež stopové prvky. Odoberie teda všetky prvky, ktoré potrebuje a zabráni ich vyplavovaniu a rozpúšťaniu. To umožní nasledujúcemu porastu kvalitnú a rovnovážnu výživu.

Bežné plodiny, ako aj medziplodiny majú špecifické požiadavky na minerálne látky, ktoré sa od jedného druhu k druhému líšia. Stratégiou každej rastliny je načerpať z prostredia všetko, čo potrebuje. Napríklad kapustovité absorbujú viac síry, pohánka zasa viac fosforu. V prípade nedostatku minerálov rastliny využívajú mykorhízu, exsudáciu alebo rozklad materskej horniny. Medziplodiny sa podieľajú na obohacovaní prostredia o minerálne látky. Minerály sú uskladňované v organickej forme v biomase a budú tak vďaka ich cirkulácii v prostredí ľahšie dostupné v dlhodobom horizonte.

Pestovanie odolnejších rastlín ako žito, slnečnica alebo pohánka je o to užitočnejšie v tomto smere, že bývajú často umiestnené do nie úplne



▲ Foto1.15: Pohánka zachytáva veľa fosforu

Rastlina, ktorá je vzhľadom na dusík málo účinná, však nesmie byť z pestovania vylúčená. Každý druh má svoje vlastné špecifiká. A tak pri kapustovitých pozorujeme náklonnosť k dusíku, pri facélii, repke alebo slnečnici k draslíku, pri pohánke a tiež facélii ku fosforu. Dochádza nielen k recyklácii základných minerálnych látok, ale všetkých minerálov, aj tých, ktoré bývajú nepovšimnuté, hoci sú rovnako nevyhnutné.



▲ **Foto1.16:** Porast tvorený zmesou štrnástich druhov vrátane troch leguminóz (vika, krmný hrach a datelina) Porast bol vysiati na konci júla po zbere hrachu. Na začiatku decembra porast dosiahol biomasu približne 6 až 7 t/ha napriek suchému letu v roku 2005. V nadzemnej časti obsahoval 160 kg/ha dusíka. Pre doplnenie tento porast zrecykloval 26 kg/ha fosforu, 150 kg/ha draslíka, 81 kg/ha oxidu vápenatého, 11 kg/ha horčíka, 19 g/ha medi, 220 g/ha zinku, 121 g/ha bóru a 240 g/ha mangánu. Ak polovica z množstva dusíka zodpovedá zachyteniu zbytkov z jesennej mineralizácie, tento porast vytvoril najmenej 80 kg dusíka/ha, fixovaného symbiotickými baktériami leguminóz, ktoré môžu byť využité kukuricou, ktorá bude nasledovať, ale aj inými rastlinami a to bez ohrozenia životného prostredia.

priaznivých podmienok. Zvyšky vegetácie uvoľňujú značné množstvo oxidu uhličitého a slabých kyselín, ktoré pôsobia na vo vode nerozpustné minerály. Zlepšuje sa tak množstvo výživových prvkov potrebných pre rast rastlín.

Pestovanie medziplodín je účinným prostriedkom, ako zabrániť úniku nielen dusičnanov, ale všetkých minerálnych prvkov. Dlhú dobu sme sa sústredili len na vyplavovanie dusíka z dôvodu environmentálnych problémov, ale ľahko môže dochádzať aj k stratám ostatných prvkov: síra, vápnik, horčík, bór...

Metóda výpočtu obnovy minerálov z medziplodín

Sébastien Minette a tím odborníkov z Regionálneho poľnohospodárskeho družstva vytvorili v roku 2009 metódu výpočtu obnovy dusíka, fosforu a draslíka z medziplodín. Metóda funguje na základe zváženia zelenej biomasy každého druhu v poraste (3 krát 1m²), čím sú vypočítané množstvá prvkov prítomných v poraste. Originalita metódy je v tom, že sa dá uplatniť pri všetkých druhoch rastlín, či už ide o jednu pestovanú plodinu alebo o napríklad krmnú zmes.

Výpočet spočíva na odmeraní biomasy porastu v čase jej likvidácie, alebo v čase, keď už prestala rásť. Termín meranie je veľmi dôležitý, lebo určuje pomer C/N (% uhlíka/% dusíka) v poraste a teda jeho schopnosť uvoľňovať dusík. Podiel uhlíka je bez ohľadu na druh rastliny alebo jej štádium vývinu prakticky stály (42 %). Je potrebné poznať len množstvo dusíka v sušine. Dusík ovplyvňuje množstvo aj dynamiku obnovy minerálov. Vo všeobecnosti, čím je porast starší, tým je C/N vyššie a uvoľňovanie minerálov pomalšie. Prítomnosť leguminóz zvýši podiel dusíka a umožní tak zachovať nižšie C/N a rýchlejšie tak obnoviť minerály pre nasledujúci porast.



▲ Foto 1.23: Viacdruhový rastlinný porast

Výpočet môžeme urobiť pomocou kalkulačky, za pomoci údajov uvedených nižšie, alebo pomocou bezplatnej elektronickej verzie vytvorenej CRA Poitou-Charentes. Táto je dostupná online na www.agriculture-de-conservation.com v rubrike nástroje (outils de terrain). Metóda je platná pre celé Francúzsko a jej konečný výsledok je s presnosťou 10 - 20 kg/ha dusíka. Pre poľnohospodárov používajúcich zjednodušené obrábacie techniky a priamu sejbu je potrebné množstvo dostupného dusíka deliť dvomi, keďže obrábanie pôdy mineralizáciu zvykne zdvojnásobiť. Je tiež potrebné brať do úvahy, aká plodina nasleduje po poraste: jesenná obilnina alebo pšenica nevyužije natoľko túto mineralizáciu ako letná plodina ako kukurica alebo repa.

Merať alebo počítať biomasu porastu

Keďže biomasa porastu je jedinou meranou premennou, jej váženie musí byť presné. Meranie sa robí minimálne na troch miestach parcely (3 x 1 m²). Započítaná je každá nadzemná biomasa vrátane prípadných pretŕčajúcich častí (red'kev čínska, repka olejka). Je dôležité, aby bola vážená len biomasa, na ktorej nie sú zvyšky dažďa alebo rosy. Každá nadbytočná vlhkosť by spôsobila chyby vo výpočte, keďže 1mm vody váži až 10 t/ha. Každý druh je vážený zvlášť a bude mať vlastný výpočet. Biomasa môže byť vážená čerstvá. V takom prípade jej pripočítame špecifický koeficient vzhľadom na druh a vek porastu (tab. 1.3, stĺpec A).

Meranie suchej biomasy je presnejšie, ale samozrejme náročnejšie, keďže je potrebné mať sušiacu pec, v ktorej by sa odobratá vzorka sušila 48 hodín pri teplote 75 °C až 80 °C.

Počítanie množstva dusíka, fosforu a draslíka v poraste

Vynásobením sušiny (kg/ha) koeficientmi špecifickými pre každý prvok (tab. 1.3, stĺpec B a D) získame dostupné množstvá prvkov v poraste. Presnosť pre dusík je plus-mínus 15 kg/ha. V princípe môžeme zaokrúhliť nadol na desiatky, aby sme sa vyhli nadhodnoteniu. Po získaní množstva dusíka uplatníme faktor „koreň“ (tab. 1.3, stĺpec C) a pripočítame tak množstvo dusíka obsiahnutého v koreňoch rastliny, čo je 10 % až 50 % v závislosti od druhu.

Pri fosfore a draslíku sú potrebné ďalšie výpočty. Poznanie výsledkov nám však umožní lepšie odhadnúť disponibilitu týchto prvkov pre ďalší porast.

Výpočet množstva dusíka potenciálne dostupného pre nasledujúci porast

Hoci kvantifikácia minerálnych prvkov porastu je dosť presná, odhad dynamiky obnovy je už menej, keďže závisí nielen od charakteristiky porastu, ale aj od premien počasia, štruktúry pôdy a jej obrábania. Ostávame preto opatrní, čo sa týka dostupnosti minerálov pre kultúrnu plodinu. Pomer C/N ovplyvňuje rozklad biomasy a dostupnosť minerálnych látok pre nasledujúci porast. Podiel uhlíka je stabilný (42 %). Stačí teda poznať množstvo dusíka, aby sme získali pomer C/N a vypočítali tak okamžite dostupný dusík (tab. 1.3). Číselné údaje z tabuľky 1.3 sú priemerné hodnoty namerané po likvidácii porastu a zao-raní. Pri zjednodušenom obrábaní a priamom výseve znížime množstvo dostupného dusíka. Vzorec je: $C/N = 42\% N$.

TABUĽKA 1.4: PRÍKLAD VÝPOČTU PRE TROJMESAČNÚ MIEŠANKU BIOMAX

	Zelená biomasa (t/ha)	Sušina po 90 dňoch (t/ha)	Množstvo dusíka (kg/ha)	Koreňová korekcia	C/N	Možná obnova (kg/ha)
Slnčnica	12,5	$0,16 \times 12,5 = 2$	$0,019 \times 2000 = 38$	$38 \times 1,1 = 42$	$42/1,6 = 26$	$42 \times 25 \% = 10,5$
Facélia	18	$0,11 \times 18 = 1,98$	$0,025 \times 1980 = 49$	$49 \times 1,1 = 54$	$42/2,5 = 17$	$54 \times 40 \% = 21,5$
Hrach kŕmny	8	$0,12 \times 8 = 0,96$	$0,032 \times 960 = 31$	$31 \times 1,3 = 40$	$42/3,2 = 13$	$40 \times 50 \% = 20$
Vika	5	$0,2 \times 5 = 1$	$0,039 \times 1000 = 39$	$39 \times 1,1 = 43$	$42/3,9 = 11$	$43 \times 50 \% = 21,5$
Spolu	43,5	5,94	157	179		73,5

Obnova dusíka sa odhaduje na 70 kg v prípade zahrabania zvyškov po likvidácii. Je to však dusík, ktorý je potenciálne dostupný, keďže aj napriek krycej plodine môže dôjsť k vyplaveniu jeho časti, ktorá tak nebude dostupná pre nasledujúci porast. Keď zostaneme opatrní a realističtí, môžeme odhadovať množstvo obnoveného dusíka na 50 kg/ha. Bez obrábania pôdy je obnova o niečo nižšia, cca 30 až 40 kg/ha (pomalší rozklad odumretých rastlín). Zostávajúce prvky nie sú stratené, sú zachované v organickej hmote a budú uvoľňované počas ďalších rokov



Je nevyhnutné nájsť rovnováhu medzi krátkodobým (C/N nízke: minerálna úrodnosť) a dlhodobým (C/N vysoké: organická úrodnosť) prístupom. Je potrebné produkovať krycie porasty s bohatou biomasou, aby naštartovali pôdny systém, ktorý potrebuje uhlík. C/N znížime pridaním leguminóz. Čím väčšiu biomasu na pôde vytvoríme, tým sa pôda stane úrodnejšou, a tým lepšie bude zabezpečovať živiny počas roka.

Termíny likvidácie porastu a dostupný dusík

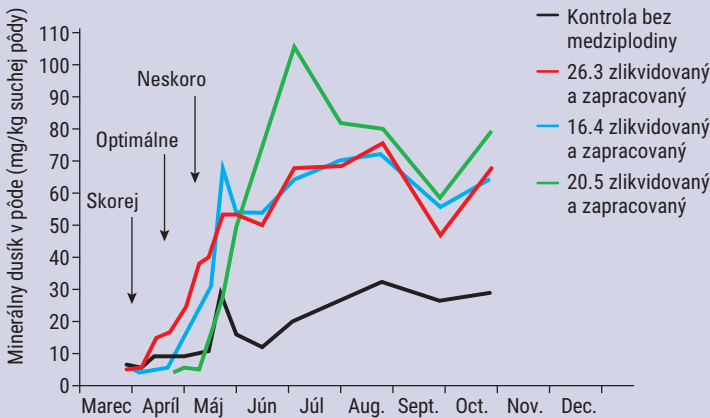
Príklad z Anglicka uvedený v schéme 1.9, popisujúci výskum úrodnosti pôd s krycimi plodinami v biologickom poľnohospodárstve, je obzvlášť zaujímavý. Výborne ilustruje problematiku dusíka a leguminóz. Na jeseň vysiatá vika obsahuje nasledujúcu jar približne 200 kg/ha N vo svojej nadzemnej biomase. Napriek tomu, že obsahuje množstvo dusíka, jeho dostupnosť pre nasledujúci porast je veľmi nízka, kým je vika živá (menej ako 10 kg/ha N). Táto situácia znemožňuje výsev akéhokoľvek porastu a vysvetľuje, prečo sa vika, ako veľmi agresívna rastlina, dokáže presadiť a potlačiť pôvodnú vegetáciu. Je to výbežkatá leguminóza.

V čase likvidácie porastu z dôvodu mineralizácie narastá dostupný dusík a biologická aktivita. Pre porovnanie, kontrolná pôda bez pokrytia obsahuje len málo dusíka a poskytuje medzi 20 a 30 kg/ha N. Veľa dusíka (110 kg na ha) ponúka vika, ktorej porast je zlikvidovaný v čo najneskoršom možnom termíne. Odumretá: bezpečne fixuje dusík a na jar vytvára biomasu. Až 40 - 50 % dusíka v biomase podlieha okamžitej mineralizácii. Zvyšok dusíka sa uloží s organickým uhlíkom pre nasledujúce kultúry pomalšie v závislosti na klíme a intenzite obrábania. Zvyšuje sa obsah živín v pôde a s ním aj vlastná úrodnosť.

Tento príklad nás učí dve nasledujúce veci:

- Na jeseň a aj na jar sa musia leguminózy čo možno najdlhšie vyvíjať, aby vyprodukovaná biomasa zvýšila podiel symbioticky fixovaného dusíka, pretože mineralizácia ešte nie je začatá. Dodatočne sa môže získať viac ako 100 kg N na hektár. Týmto sa potvrdzujú zistenia poľnohospodárov, ktorí pred mnohými rokmi pestovali bôb pred kukuricou.
- Napriek tomu treba byť najmä pri silne vyvinutých leguminózach s vysokým obsahom dusíka opatrný, zvlášť pri minimálnom obrábaní (pôdokonzervačné alebo priama sejba). Priama sejba vo vegetujúcej vike, ktorá bude pri sejbe zničená, sa musí nutne realizovať s lokálnym koncentrovaným dusíkom, aby sa predišlo aj iba jeho dočasnému nedostatku.

Vplyv času umŕtvenia ozimnej viki na množstvo dusíka.



◀**Schéma 1.9:** Vplyv času umŕtvenia ozimnej viki na množstvo dusíka.

Zdroj: Francis Rayns, Organic Garden, 1996

Organická hmota: investícia

Pri správne zvolenej a pestovanej medziplodine narastajúca rastlinná biomasa znižuje straty prvkov spôsobené počasím (vyplavovanie, odvodňovanie, rozpúšťanie) alebo spôsobom práce (intenzívne obrábanie, okysľovanie pôdy). Vytváranie biomasy zvyšuje zásoby minerálov pre porast. Toto zvýšenie zásob spolu s nárastom recyklačných cyklov (spolupôsobením viacerých vedľajších účinkov medziplodiny a jej zostatkov) umožňujú v priebehu niekoľkých rokov zväčšenie množstva dostupných minerálov pre porast a to bez nežiaducich účinkov na životné prostredie.

Štruktúra, organizácia a život v pôde

Prirodzená organizácia pôdy

Na lúke alebo v prirodzenom ekosystéme sa pôda vyvíja prirodzene smerom od povrchu do hĺbky. V obrábaných pôdach je umelo vytvorená hranica medzi ornou pôdou a podorničím. Ak sa usilujeme o efektívnejšiu a samostatnejšiu produkciu, je nevyhnutné obnoviť prirodzenú organizáciu pôdneho profilu od vrchu až po spodok:

- **povrch:** pokrytie s maximom zvyškov, ktoré by miernili vplyv dažďa a vznik tvrdej pôdy. Takýto mulč rovnako zlepšuje zadržiavanie vody a znižuje jej vyparovanie;
- **organická zóna** (5 cm): táto zóna obohatená o organickú hmotu chráni pôdu, uľahčuje prípravu pôdy na výsev a poskytuje úrodné prostredie pre mladé rastliny;
- **aeróbnna zóna** (25 cm): v okysličenej zóne prebieha 80 % biologickej aktivity. V tejto vrstve je maximum koreňov pestovaných plodín a mikroorganizmov, ktoré sprístupňujú rastlinám živiny.

Hĺbková vertikálna organizácia: korene porastu nepotrebujú jemnú pôdu (aká môže byť dosiahnutá obrábaním), ale vertikálne organizovanú poróznošť a to čím hlbšiu,



▲ Foto 1.25: Správne štruktúrovaný profil pôdy

aby dokázala v zime zadržať čo najviac vody a uvoľniť ju na jar a v lete, ale tiež kvôli zachytávaniu a rozpúšťaniu minerálnych látok prítomných v hĺbkach.

Z tohto dôvodu má byť práca v hĺbke skôr opravou konštatovaných nedostatkov ako štruktúraciou. Nemá v žiadnom prípade zanechať horizontálny profil, ale naopak zachovať pevné a odolné zóny. S postupom času korene porastu a biologická aktivita preberú účinnejším spôsobom úlohu

mechanického obrábania. Zvýšiť hĺbku obrábania pôdy znamená spraviť porast menej odolný voči suchu. Predĺžením koreňových systémov rastlín však znamená obmedziť riziko vyplavovania dusíka a zabezpečiť lepšiu úrodnosť.



▲ **Foto 1.26:** Štruktúra pôdy pod letným mnoh druhovým porastom po troch mesiacoch vegetácie

Organizácia pôdy

Podrobná štruktúra pôdy

Štruktúra pôdy je rozmiestnenie pevných prvkov, ktoré ju v určitom čase tvoria. Táto štruktúra nie je fixná, ale sa neustále reorganizuje. Vplývajú na ňu protichodné faktory, predovšetkým klimatické (teplota, vlhkosť, zrnitosť...):

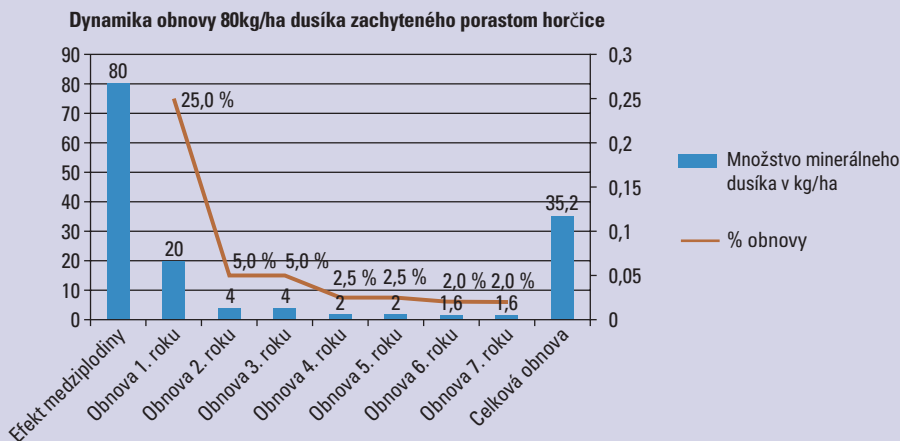
- **Striedanie zvlhčovania/vysychania, zmrazenia/rozmrazenia vyvoláva prvú úroveň prasklín.** Hlina a organická hmota zadržiavajú veľké množstvo vody. Íl a v menšej miere organická hmota dokážu zadržiavať veľké množstvo vody a tým umožňujú fenomény napučievania a zmršťovania.
- **Súdržnosť celku je zabezpečená organickou hmotou,** koreňovými exudátmi a hubami, ktoré zadržiavajú minerálne častice. Čím je štruktúra pôdy pieskovitejšia a množstvo organickej hmoty nižšie, tým bude pôda menej organizovaná a stabilná.

◆ **Foto 1.27:** Koreň v pôde prepletenej dážďovkami. Prítomnosť červov umožňuje rastlinám sa rýchlo a hlboko zakoreniť.



Biomasa vytváraná medziplodinami vyživuje humus. Narastá tak jeho množstvo, ako aj kvalita ílovito-humusového komplexu, čím sa zvyšuje stabilita a odolnosť pôdy.

Medziplodina alebo maštalný hnoj?



◀**Graf 1.13:** Obnova minerálneho dusíka po likvidácii porastu

Zdroj: Chapot, INRA Colmar

Výskum poukazuje na dynamiku obnovy dusíka počas siedmich rokov po likvidácii odkvitnutej horčice s tendenciou k drevnateniu. V čase medziplodiny bolo zachytených 80 kg/ha N. Rok po likvidácii približne 20 kg/ha N, teda 25 % z celkového množstva dusíka (časť rastliny bohatá na cukry so slabým C/N). Množstvo dodaného dusíka počas nasledujúcich rokov je už oveľa menšie (menej ako 4 kg/ha/rok N). Po siedmich rokoch len 35 kg/ha N, čo je ledva polovica. Zvyšok nie je stratený a bude pomaly obnovovaný. S takýmto typom porastu, všadeprítomným na francúzskych poliach, budujeme množstvo humusu, ale získavame organickú hmotu bohatú na ťažko rozložiteľný uhlík. Po likvidácii je potrebné predvídať nedostatok dusíka. Rozumieme teda odporúčaniam na včasnú likvidáciu alebo neskorý výsev pri tomto type porastu.

Vo všeobecnosti rastlinný porast nie je v obohacovaní pôdy o organickú hmotu tak účinný ako hnoj alebo močovka, ktoré majú dobrú schopnosť rozkladu. Výskumníci v Anglicku vo Woburn na piesočnatom komposte objavili, že po 19 hnojeniach po 25 t/ha ostalo 25 % uhlíka a len 14 %, keď boli použité medziplodiny. Odhadovali, že o 20 % menej organického uhlíka bolo zužitkovaného ako prírodné hnojivo.

V Tennessee, Moers objavili, že 2,5 t/ha sušiny divého hrachu používaného ako jesenná medziplodina na obilnom poli počas dvadsiatich rokov malo za následok zníženie organickej hmoty v pôde o 0,11 %, zatiaľ čo maštalný hnoj, obsahujúci tiež 2,5 t/ha sušiny zvýšil hladinu organickej hmoty o 0,11 %. Výskumníci z Ohia zasa objavili, že komonica pestovaná na kukuričných poliach s dvojročným striedaním, s alternáciou s ovsom pridanom ku komonici umožnilo udržať

produktivitu pôdy a mať rovnaké úrody kukurice ako pri použití hnoja 6 t/a (12,4 t/ha) alebo pri aplikácii umelého dusíka až do 110 kg/ha.

To znamená, že nemôžeme dávať do protikladu dopĺňajúce sa metódy. Hoci môžeme porovnávať hnoj a medziplodiny z hľadiska prínosu organickej hmoty, medziplodina ostáva navyše nevyhnutná pre dopĺňanie zásob dusíka a tiež na zlepšenie biologickej využiteľnosti prvkov prítomných v pôde. Hnoj prináša uhlík a minerálne zúrodnenie (v konečnom dôsledku je to len návrat prvkov odčerpaných z pôdy).

Medziplodiny a hospodárenie s vodou

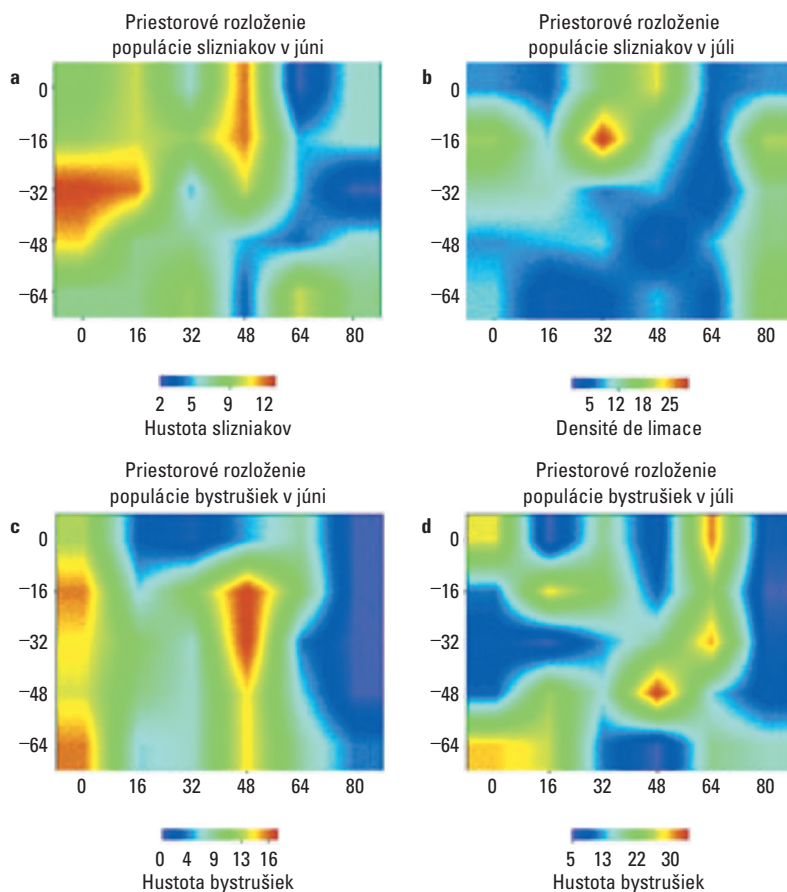


▲ **Foto 1.45:** Praskliny na povrchu ílovitej pôdy v lete

Rastlina neustále odčerpáva vodu, ktorú potrebuje na vytvorenie biomasy a svoje prežitie. Preto medziplodina ponechaná príliš dlho môže negatívne ovplyvniť vodný potenciál nasledujúceho porastu. Deje sa to predovšetkým, ak má pôda (hlboká, ílovitá alebo kriedovitá...) veľkú retenčnú kapacitu, kedy sa zásoba vody len pomaly znova naplní. V takýchto situáciách (pomerne zriedkavých) je nevyhnutné kryciu plodinu včas zlikvidovať.

Predátori a slimáky

V prirodzenom stabilnom ekosystéme, kde je veľké množstvo rôznych rastlinných a živočíšnych druhov, existuje rovnováha medzi druhmi, ktoré sa navzájom regulujú. Avšak v umelom systéme, kde človek uprednostňuje jednu rastlinu na úkor iných, sa zvyknú rozmnožovať škodcovia.



◀**Graf 1.17:** Rovnováha medzi populáciami bystrušiek a slimákov

Zdroj: David Glenn, Long Ashton

David Glenn z výskumného ústavu v Long Ashtone v Anglicku skúmal vzťah medzi slimákmi a bystruškami na parcele so pšenicou ozimnou. Merania boli vykonané v júni a júli a poukazujú na to, že medzi týmito populáciami existuje korelácia. V júni bolo zvýšenie počtu slimákov doprevádzané zvýšením počtu bystruškovitých. O mesiac neskôr si bystrušky podmanili slimáky. Čím je množstvo bystrušiek väčšie, tým je slimákov menej. Priestorová reprezentácia oboch populácií poukazuje na to, že slimáky sa vyskytujú hlavne tam, kde nie sú bystrušky a naopak.

*posun o jeden mesiac oproti francúzskym podmienkam, máj-jún.

Zavedenie medziplodín sa spočiatku môže javiť, že vytvára škodcom vhodné prostredie. V skutočnosti však podporuje aj drobné, poľnohospodárom nápomocné, živočíchy, ktoré žijú v tom istom prostredí. Títo predátori vykonávajú často účinnejšie zásahy ako mechanické alebo chemické prostriedky (rýchlosť zásahu, vedľajšie účinky...).

David Glenn z výskumného ústavu v Long Ashtone v Anglicku skúmal vzťah medzi slimákmi a bystruškami na parcele so pšenicou ozimnou. *Merania* boli vykonané v júni a júli a poukazujú na to, že medzi týmito populáciami existuje korelácia. V júni bolo zvýšenie počtu slimákov doprevádzané zvýšením počtu bystruškovitých. O mesiac neskôr si bystrušky podmanili slimáky. Čím je množstvo bystrušiek väčšie, tým je slimákov menej. Priestorová reprezentácia oboch populácií poukazuje na to, že slimáky sa vyskytujú hlavne tam, kde nie sú bystrušky a naopak.

Je nevyhnutné, aby sme v súčasnosti mali pri kontrole škodcov globálny prístup. Každý zásah má svoje krátkodobé i dlhodobé dôsledky na ekosystém.

Udržiavanie zdroja potravy v podobe medziplodiny na povrchu pôdy umožňuje rozvoj rôznych predátorov (bystrušky, staphylinus, pavúky...), ktorí vedú kontrolovať prípadné útoky počas rozvoja nasledujúcej plodiny. Podpora predátorov sa však neobmedzuje na parcelu, ale zasahuje širšie teritórium. V súčasnosti je nevyhnutné, aby bolo prírode čo najviac umožnené byť nám nápomocnou. To zahŕňa aj počiatkové pokusy a omyly, kým sa nastolí potrebná rovnováha.



▲ Foto 1.49: Chrobák z čeľade skarabeusovité na parcele s priamym výsevom

Skarabeusovité sú tiež predátormi slimákov. Žijú väčšinou v kroviach, ale môžu kolonizovať aj trvalo pokryté parcely. Zdroj: N. et L. Deneuille



▲ Foto 1.50: Čmeliak zbiera peľ na facélii

Facélia, rovnako ako pohánka, datelina či bôb patrí k medonosným rastlinám, ktoré môžeme využiť v krycích porastoch. Stávajú sa tak vzácnym zdrojom zvlášť pre včely, ktoré v tomto období nemávajú dostatok potravy.



▲ **Foto 2.21:** Rôzne rastliny miešanky typu « biomax »

Tento typ miešanky sa usiluje skombinovať čo najviac druhov, ktoré dokážu vedľa seba existovať. Ide o pokus napodobniť lesný systém, v ktorom druhy obsadzujú rôzny nadzemný a podzemný priestor, majú odlišné výživové potreby a rôzne štádiá vegetatívneho rozvoja. Parcela už nie je chápaná ako povrch, ale ako objem, v ktorom môžu na rôznych úrovniach vedľa seba existovať rôzne vzájomne sa dopĺňajúce druhy.

Zľava doprava: ďatelina alexandrijská, ďatelina purpurová, redkev čínska, ľan, hrach kŕmny, vika, bôb, ovos, slnečnica, horčica, redkev kŕmna.

Produkovat' maximum biomasy

Spojenie viacerých druhov zvolených na základe ich komplementarity napomôže rozvoju pozitívnej konkurencie medzi rastlinami. To sa prejaví väčším množstvom biomasy a s tým súvisiacimi benefitmi. Biomasa bude väčšia, ak miešanka obsahuje leguminózy, ktoré po reorganizovaní dostupného dusíka v pôde môžu naplniť potreby porastu a pritom produkovať biomasu. Z praktického hľadiska je potrebné rešpektovať správne pomery jednotlivých osív a miešať viac ako štyri druhy, aby sa samé vyhli vzájomnej konkurencie rastlín.



▲ **Foto 2.22:** Experimentálny krycí porast

Táto fotografia nepotrebuje žiaden komentár. Na pravej strane je vysiatá len horčica samostatne, na ľavej strane je vysiatá horčica v miešanke z desiatich druhov.

Využiť celý výživový potenciál pôdy

Rozličné druhy lepšie využijú celkové zásoby pôdy. Keďže každá rastlina si špecificky vyberá živiny a rozvíja vlastným spôsobom biologickú aktivitu, väčšie množstvo prvkov bude opäť integrované do pôdy.

Zlepšiť štruktúru pôdy

Rozvoj koreňovej biomasy je síce u jednoročiek menej dôležitý, no zohráva podobnú úlohu ako nadzemná biomasa. Miešanky podporujú konkurenciu medzi koreňmi, čo vedie k hlbšej a komplexnejšej štruktúre. Veľká spotreba vody koncom leta zlepši fisuráciu (rozstup hliny spôsobený suchom) a po likvidácii porastu zanechá v pôde koreňovú sieť, ktorá môže byť využitá kultúrnymi plodínami.

Horčica biela

Názov: *Sinapis alba*, jednoročná

Charakteristika

Horčica biela pochádza zo Stredozemia (severná Afrika, Blízky východ, južná Európa), pričom sa postupne aklimatizovala v miernom pásme. Ide o jednoročnú bylinu s výškou 50 až 80 cm. Vysieva sa pred, počas alebo po zbere, prípadne aj neskôr, pretože jej vyhovuje mierne slnko. Rýchlo pokrýva pôdu. Je to jeden z najrýchlejších rozrastajúcich sa druhov (30 až 45 dní pre celý cyklus), ktorý produkuje bohatú biomasu. Horčica je medonosná rastlina, priťahuje všetok opelujúci hmyz: včely, osy a čmeliaky.

Výhody

- Cenovo dostupné osivo, rýchle klíčenie a rast.
- Vo vysokých dávkach (10 kg/ha) dobre pokrýva pôdu - dokonca aj vtedy, keď sa vyseje neskoro (koniec augusta až september).
- Ak sa v pôde nachádza dusík, produkcia biomasy prebieha rýchlejšie.
- Odpudzuje slizniaky.

Nevýhody

- Pri bežnom výsevku 10 kg/ha má porast slabý koreňový systém, ktorý nedostatočne spevňuje pôdu.
- Je to nestály druh slabo odolný voči stresovým vplyvom.
- Ak nemá vyhovujúce podmienky, zrýchli svoj cyklus a rýchlo začne drevnatieť.
- Je citlivá na utuženie pôdy, nedostatok vody, teplo a na nedostatočne úrodnú pôdu. Z tohto dôvodu nebýva vždy dobre prispôsobená letnej sejbe hneď po zbere úrody, keďže nevytvorí očakávanú biomasu a môže prípadne vytvoriť semená, ktoré môžu zaburiňovať nasledujúce plodiny.
- Je to málo pevná a málo rozvetvená rastlina, ak je príliš riedko zasiata, má malú schopnosť presadiť sa voči burinám.



▲ Foto 3.1: Horčica biela v kvete

- Zostatky horčice sú biele, čo môže spôsobiť oneskorenie v ohrievaní pôdy na jar.
- Rastlina pomerne rýchlo drevnatie. Ak nebola pridaná žiadna strukovina, zostatky veľmi rozvinutej horčice môžu počas nasledujúcej jari znovu vstrebávať dusík, aby zabezpečili prvé etapy rozkladu, a tak spôsobiť jeho nedostatok.
- Odporúča sa preto horčicu radšej zlikvidovať, ešte kým je dostatočne mladá (pred kvitnutím). Na druhej strane, horčica biela pôsobí ako « čistiaci prostriedok » proti hubám a baktériám, pričom na povrchu pôdy zanecháva mastný film.

Habitus

- Horčica biela je minimálne rozvetvená, dorastá do strednej až vyššej výšky.

Znášanlivosť v miešanke

- Dobré a ľahko sa znáša so všetkými druhmi rastlín, najmä s čeľadťou bôbovítých a s facéliou. Horčica má však tendenciu dominovať a primiešané druhy potlačovať v raste. Preto je lepšie ju kombinovať s inými rastlinami tak, aby sa neprekročila celková výsevová dávka 1 až 2 kg/ha. Miešanka tiež znižuje možnosť ďalšieho vysemenenia.

Spôsoby likvidácie

- Ak je horčica vyzretá, v zime vymrzne. Ľahko sa mechanicky likviduje drvením alebo mulčovaním, valcovať sa môžu len vyzreté rastliny. V opačnom prípade sa môžu rozmnožiť a opäť vyrásť. Ak sa horčica vyseje na jeseň až začiatkom zimy v mladšom rastovom štádiu, dokáže odolávať mrazu a vo svojom vývoji pokračovať opäť na jar.

Vegetačné obdobie

- Vegetačné obdobie horčice bielej nastupuje začiatkom leta.

Výsevová dávka

- Ak sa vysieva ako monokultúra 8 až 10 kg/ha, ak v miešanke 4 až 5 kg/ha. Hĺbka výsevu je 0,5 až 2 - 3 cm.

pohánku , ktoré zostali v zimnej obilnine a ktoré ľahko zamrznú. Repka olejka, hrach alebo bôb sú vhodné pri štarte ozimných obilnín, ale musia byť chemicky zničené, kým nezačnú predbiehať obilninu. Tento typ stratégie zabezpečuje stálosť vegetácie na parcele, ale umožňuje aj udržať škodcov na krycej plodine a nie na obilnine. Aby sa na jeseň obmedzil problém so slimákmi, je odporúčané zničiť najneskôr ako sa dá porast repky olejky, či nechať trochu zelene, aby sa vyhľadované slimáky nevrhli na práve rastúcu plodinu. Tento prekvapivý prístup už bol potvrdený a je dôveryhodný. Využívať aplikovanú ekológiu je oveľa efektívnejšie ako použitie prostriedku proti slimákom. V nasledujúcej etape sa seje jedna alebo viacero rastlín, ktoré sa nebudú zberať s hlavnou plodinou. Tento koncept sa blíži ku konceptu asociácií plodín v biologickom poľnohospodárstve, s malým rozdielom v tom, že tu sa snažíme o maximálnu produkciu hlavnej plodiny, pričom je tento koncept použiteľný aj v konvenčnom poľnohospodárstve. Sprevádzajúce rastliny vymiznú prirodzene (na konci cyklu alebo v mraze), alebo sú zlikvidované chemicky, či mechanicky, poprípade sú pre-rastené kultúrnou plodinou.

Repka olejka združená so strukovinami náchylnými na mráz

Najvypracovanejší prístup tohto typu je pri repke olejke združenej so strukovinami. Systém vyvinulo Združenie inovujúcich poľnohospodárov (BASE). Konštatovali, že repka olejka sa správala dokonale v zmesiach a že často sama prežila zimu. Keďže je dobre implantovaná, niekoľko poľnohospodárov, opierajúcich sa o toto pozorovanie, uskutočnilo sprevádzajúce pestovanie repky olejky s rastlinami náchylnými na mráz. Po viacerých sériách pokusov, Gilles Sauzet, špecialista na repku olejku v Terres Inovia, sprevádzal výrobcov vo výskume a potvrdil tento prístup. Dnes je mnoho poľnohospodárov zo združenia TCS a SD (priamy výsev), ktorí využívajú tento prístup a získavajú poľnohospodárske a ekonomické výhody: menej kosia, došlo k zníženiu strát dusíka aspoň o 30 kg/ha a zvýšeniu produktivity pôdy so slabým potenciálom, zníženiu rizika škodcov a slimákov, ale tiež k produkcii väčšieho množstva biomasy bohatej na dusík, čo napomáha zvýšeniu úrodnosti pôdy.

Zmesi používané s repkou olejkou:

- šošovica (25 - 30 kg/ha),
- hrach/senovka/šošovica (15, 10, 10 kg/ha),
- jarný bôb/šošovica/ďatelina alexandrijská (30, 10, 5 kg/ha),
- zmesi predávané na báze špecifických druhov náchylných na mráz, ďateliny alexandrijskej a viky (pozor v oblastiach s miernou zimou, viky, ktoré prežijú zimu, budú mať tendenciu prerastať repku, rozťahovať sa a komplikovať zber),
- ďatelina plazivá a lúčna: v tomto prípade je cieľom vysiať porast pre nasledujúce leto. Na jeseň je to malá konkurencia voči repke, pretože ďatelina sa zakoreňuje pomaly. No ohrozenie môže prísť na jar. Treba na to myslieť. Niektorí preto radšej vysievajú leguminózy až na jar do vysiatej kultúrnej plodiny, aby sa vyhlili jej obmedzovaniu.

Pokryť medziriadky kukurice

Kukurica je náročná kultúra, ktorá je nerada sprevádzaná inými rastlinami. Má však dve zaujímavé charakteristiky , ktoré umožňujú jej združenie s jednou alebo viacerými kryciami plodinami. Na jednej strane je vysievaná v širokých radoch, čo umožňuje mnoho spôsobov



▲ **Foto 4.7:** Porast repky olejky združený so šošovicou, bôbom, ľanom a pohánkou

sejby krycej plodiny (voľný výsev, pri plečkovaní, rozmetadlom, výsev prostredníctvom zavlažovania). Kukurica neznáša iné rastliny, najmä v jej skorých štádiách. Neskôr (keď má 6 - 8 listov) je dostatočne silná, aby pri sebe akceptovala vegetáciu, ktorú dokonca dokáže aj zadusiť. Samozrejme, tento typ praktiky je jednoduchší pri silážnej kukurici, ktorá skôr uvoľňuje pôdu. Naopak, používanie herbicídov na báze sulfonylmočoviny a používanie neskorých FAO skupín s dlhou vegetáciou, robia krycí podsev náročnejším. Ak je pôda suchá, riziko je samozrejme nezanedbateľné a táto praktika je teda ľahšie predstaviteľná v zavlažovanom systéme (voda limituje konkurenciu voči kukurici a zlepšuje rozvoj krycieho porastu).

Čo sa týka druhov, najľahší na použitie je nepochybne mätonoh. Rastlina sa ľahko ujme, je odolná voči herbicídov a prejazdom strojov. Z počiatku neprekáža, zaručuje dobré pokrytie pôdy nasledujúcu zimu a aj zvýšenú odolnosť pri rozmetaní hnojiva na jar. Mätonoh však nie je ideálna sprievodná rastlina pre kukuricu, a preto uprednostníme jednu alebo

3

Všeobecné zásady pokrývania pôdy vo viniciach



▲ Foto 4.18: Vinice Lavaux v kantóne Vaud, Švajčiarsko

Na rozdiel od väčšiny poľných kultúr, vinič a ovocné stromy možno považovať za monokultúry viacročných plodín. Tieto drevnaté rastliny disponujú dobrým koreňovým systémom, rastú na jednom mieste a pučia len raz do roka. V tomto prípade nebude úlohou pôdnych pokryvov pokrývať pôdu medzi dvomi kultúrami, ale priestor medzi porastmi. Aby sa zabezpečil čo najlepší agronomický výsledok, je dôležité sa naučiť, ako regulovať konkurenciu medzi kultúrou a pôdnym pokryvom.

Z praktického hľadiska sa pokrývanie pôdy pod viničom či ovocnými stromami riadi rovnakými princípmi ako pokrývanie pôdy u poľných plodín. Využívajú sa podobné stratégie a rovnaké miešanky, ktoré sa vysievajú a opätovne rastú v pôde rovnakým spôsobom. Nakoľko však v tomto prípade ide o už vysiate a viacročné rastliny, spôsob pokrytia pôdy sa môže mylné zdať jednoduchý.

Zvyčajne sa osieva medziriadok, nie medzikultúra, čo umožňuje rastlinám, aby mohli čerpať z pôdy viac živín, boli flexibilné a reaktívne. Letný pokryv pôdy určený na produkciu biomasy v neskorom lete a na jeseň rastie od mája do augusta, pričom jesenné a zimné pokryvy, ktoré produkujú biomasu na nasledujúcu jar, rastú od septembra do decembra.

Okrem problematickeho obdobia na jar sú nároky viniča či ovocných stromov pomerne malé, pričom väčší objem biomasy produkujú skôr na jeseň ako v zime, prípadne veľmi skoro na jar. Pôdny pokryv produkuje biomasu, a teda aj energiu, recykluje vodu, svetlo, zvyšuje úrodnosť pôdy v čase, kedy si kultúra vyžaduje väčšiu starostlivosť, alebo počas vegetačného pokoja. V tomto prípade musia pestovatelia čeliť niekoľkým problémom, napr:

- so špecializáciou systémov pestovania plodín sa pestovatelia viniča a ovocných stromov odklonili od svojej poľnohospodárskej profesie. V súčasnosti sa musia znova opäť naučiť "kultivovať" pôdu a vysievať, resp. umiestňovať v správnom období semená jednoročných rastlín do výsevného lôžka pomocou vhodného typu sejačky,
- pôda vo viničiach, ktorá je zvyčajne málo úrodná, bola v posledných desaťročiach znehodnotená nárastom pasáží v medziriadkoch, systematickým odburiňovaním, intenzívnym využívaním poľnohospodárskych strojov, herbicídov a pesticídov. Pôdy sú v súčasnosti zhutnené, s nízkou alebo veľmi nízkou úrovňou úrodnosti a veľmi slabou biologickou aktivitou. Ak sú zľahnuté, skultivovanie (pozri s. 117) ich "reštartuje", aby sa tak stali produktívnejšími a umožnili rýchlejšie pokrytie pôdy medziplodinou,
- nedostatočná šírka medziriadkov často predstavuje technickú prekážku, keďže miera využívania poľnohospodárskych strojov sa neustále zvyšuje. Toto obmedzenie si tiež vyžaduje, aby sa vysievali hlavne rastliny s nižším habitusom (vhodnejšia ako redkev krmná je redkev čínska či horčica alebo sa odporúča vysievať ďatelínu a šošovicu namiesto viky).



▲ **Foto 4.28:** Pestovanie viniča v „tandeme“ (obrába sa vždy len jeden riadok z dvoch) je vhodným spôsobom, ako zamedziť zapletaniu výhonov, a tak predísť ich prípadnému pretrhávaniu.

Porast v medziriadku je možné posunúť ďalej, ak je porast vo vedľajšom medziriadku už zlikvidovaný. Takto sú vinice úrodné dokonca aj vtedy, ak porast konkuruje vedľajšiemu medziriadku. Zabezpečuje sa tak lepšia ochrana proti vlhkosti, a to pomocou mulču zlikvidovaného porastu. Mulč umožňuje v lete predĺžiť proces biologickej aktivity, pričom sa vďaka mineralizácii zabezpečujú všetky potrebné látky pre pestovanie viniča. Do každého riadku tak môžeme vysiať iné miešanky. Jeden riadok môže obsahovať viac dusíka, iný viac cukru, ďalší viac uhlíka. Týmto spôsobom dokážu pestovatelia ľahšie odlišiť kedy a aké spôsoby likvidácie sú najvhodnejšie, aby sa zachovala čo najväčšia úrodnosť pôdy.

2. V pôdach s narušenou štruktúrou môže dochádzať k praskaniu pôdy (vertikálne obrábanie pôdy) na jar (mineralizácia je v tomto období priaznivá) alebo po žatve pred vysiatím zimného pôdneho pokrývku. V ílovitých pôdach môže byť problémom nedostatočné množstvo jemnej zložky vo výsevnom lôžku (odberové otvory normálne umožňujú priebeh koreňov). V piesku a bahne je to naopak, resp. jemná pôda sa vytvorí ľahko, avšak korene budú ťažšie prechádzať zhutnenou pôdou bez podpory biologickej aktivity).
3. Systém obrábania pôdy, kedy sa obrába jeden riadok z dvoch, predstavuje zabehnutý spôsob pestovania. Je však dôležité, aby sa z času na čas pokryli všetky riadky a naopak, aby niekedy zostali bez pôdneho pokrývku. Nie je nutné, aby sa každoročne striedali riadky, ktoré sa obrábajú a riadky, ktoré sú pokryté porastmi. Odporúča sa porasty ponechať v pôde dlhšie, aby mali viac času na zlepšenie jej štruktúry než sa vysejú na inom mieste.



▲ **Foto 4.29:** Valcovanie predstavuje ekonomickejší a vhodnejší spôsob likvidácie

Je nutné, aby bol porast dostatočne hustý a vyvinutý a pôda by mala byť správne vyrovnaná. Okrem zabezpečenia jemnej a ekonomickej likvidácie, táto metóda predlžuje ochranu slamy a zabraňuje riziku nadmernej mineralizácie, ktorú môže spôsobiť obrábanie pôdy. Aby sa zabezpečila lepšia finálna likvidácia, porast sa môže valcovať aj niekoľko krát. Mechanická likvidácia počas obrábania pôdy nie je zakázaná, no jej využitie by malo byť začlenené do stratégií pestovania, v rámci ktorých sa snažíme dosiahnuť rýchlu a udržateľnejšiu úrodnosť viniča. Využívať sa môže aj drvenie, často je však menej efektívne a drahšie, môže byť použité na príležitostné obnovenie riadku ochranným mulčom. Je treba poznamenať, že riadok na fotografii poskytuje priestor pre rast spontánnych trávovitých porastov, ktoré si vyžadujú mechanické alebo chemické odburinenie pre obmedzenie konkurencie medzi rastlinami.

4. V prvom období by mal byť pôdny pokryv zložený z 80 % bôbových rastlín (120 % trávovitých rastlín v zime alebo 120 % kapustovitých v lete). Týmto spôsobom sa pestovatelia vyhnú rizikám, než keby sa pomer obrátil. V druhom období, kedy prebieha práca poľnohospodárskych strojov (monitorovanie štruktúry, monitorovanie biologickej aktivity a viniča) sa môže pomer bôbových rastlín postupne znižovať (predstavujú 15 až 20 % rastlín pestovaných na lúkach) a podiel tráv zvyšovať. Postupom času bude možné porast posunúť v priestore ďalej a po uvalcovaní profitovať z mulču, ktorý vytvorí (tínenie, regulácia teploty, zadržiavanie vody v lete, regulácia rastu burín, atď.).
5. V prvom období sa neodporúča vysievať trvalé rastliny (napr. mätonoh, kostrava, reznáčka, ďatelina plazivá, ďatelina purpurová, lucerna, komonica, ľadeneč, vičeneč), pretože sú oveľa dominantnejšie a náročnejšie na reguláciu a likvidáciu. Môžu sa ale využiť v druhom období, kedy je pôda úrodnejšia a disponuje kvalitnejšou štruktúrou.