

Formulace pesticidů

Většina pesticidů je tvořena jednou nebo více účinnými látkami a inertní složkou. Inertní složka pesticidů má za úkol zajistit především:

- dokonalé rozptýlení účinné látky (dispergační vlastnosti)
- snadné dávkování a mísení s jinými pesticidy
- stabilitu a bezpečnost přípravku při skladování a manipulaci

Přípravky na ochranu rostlin jsou často dodávány na trh v různých formulacích podle toho, zda jsou určeny pro provozní podmínky, nebo pro maloobchodníky.

Mnoho formulačních typů je vyvinuto pro speciální účely a proto jsou v následujícím přehledu uvedeny pouze nejpoužívanější případy a příslušné zkratky.

Kapalné formulace

Olejový koncentrát (DKO)

- **mají vysoký obsah účinné látky a používají se bez ředění vodou.**

Olejové koncentráty jsou formulací využívanou pro velmi malé dávky (ULV, UL - angl. ultra-low-volume; SU)

Koncentrované přípravky s obsahem až 100 % účinné látky pro speciální případy, např. letecké aplikace při velkoplošných zásazích. Používají se buď samostatně nebo jen s malým množstvím speciálního rozpouštědla. V zemědělské praxi se používají výjimečně. Je nutné speciální zařízení pro aplikaci.

Emulgovatelné koncentráty (EK)

- **EK (emulgovaný koncentrát) - podobné DKO, ale s přísadou emulgátoru (tenzid), který umožňuje mísitelnost s H₂O**

(EC nebo E - angl. emulsifiable concentrates)

EC formulace zaujímají dominantní postavení na trhu (35-40%) pro svoji relativně snadnou recepturu a jednoduchou manipulaci. **Emulgovatelný koncentrát** obsahuje obvykle 20-75% kapalné účinné látky nerozpustné ve vodě, organické rozpouštědlo a 5-10% emulgátoru, který umožňuje vytvoření emulze s vodou. Dříve nejčastěji používaný xylen jako rozpouštědlo je v současné době nahrazován ekologicky přijatelnějšími látkami.

Výhodou EC formulací: je snadné dávkování, malé zbytky v obalech a snadná kombinovatelnost přípravků. Nevýhodou korozivita, hořlavost a vyšší vstřebávání pokožkou.

Koncentrované emulze (CE)

Hořlavost organických rozpouštědel a ekologická zátěž vedly k vývoji formulací CE. Tyto formulace obsahují cca 30-50 % účinné látky v olejové fázi a cca 40-50% vnější fáze (nejčastěji vody). Problémem bývá udržení stálosti během dlouhodobého skladování a proto je na trhu prozatím málo těchto produktů.

Suspoemulze (SE) jsou koncentrované emulze s obsahem suspendované další účinné látky. Odstraňují komplikace při mísení látek v různých fázích. **Mikroemulze (ME)** – nový typ vodního systému. Jsou obvykle emulzemi typu olej ve vodě, stabilizované systémem povrchově aktivních látek.

Invertní emulzní koncentrát (IEK) - invertní emulze

- **odlišnost od normálních emulzních koncentrátů:**
 - **vnější kontinuální fází emulze je olej - vnitřní diskontinuální fází emulze je voda**

Především pro použití na nezemědělské půdě. Obsahují vodorozpustný pesticid dispergovaný za pomoci speciálního emulgátoru v olejovém nosiči. Při aplikaci vznikají větší kapénky, čímž je omezen úlet a zasažení necílových organismů.

Roztoky

(S nebo SI, - angl. solutions)

Poměrně rozšířená formulace (25-30%). Obsah účinné látky bývá velmi rozmanitý. Kromě účinné látky je v produktu obsaženo rozpouštědlo a součástí bývají zejména adjuvanty a barviva. Většina roztoků je dodávána jako **koncentráty**, které je nutno před aplikací rozpustit ve vodě. V malospotřebitelských baleních bývají mnohdy ve formě **RTU** (angl. ready to use - připraven k použití), s účinnou látkou v koncentraci ca 0,1 - 2%, umožňující přímou aplikaci bez dalšího ředění. Výhodou roztoků je snadné rozpouštění, stálost koncentrace v nádrži a nízká abrazivita, nevýhodou bývá nižší fyzikální i chemická stálost účinné látky po rozpuštění. Většina účinných látek však nemůže být z fyzikálně chemických příčin ve formě roztoku formulována.

Vodní koncentráty (KV)

- **KV - vodní koncentrát**
- **účinná látka je rozpuštěna v vodě**
- **formy: vodorozpustné soli, kyseliny**

Olejové roztoky (KO)

- **KO - olejové roztoky**
- **obsahují účinnou látku v malé koncentraci a nezapáchající bezbarvé rozpouštědlo typu kerosen**

Pevné formulace

Smáčitelné dispergovatelné prášky (DP); WP

- **DP - smáčitelné dispergovatelné prášky (wetable powder)**
- **pevné částice rozptýlené ve vodě tvoří disperzní jíchu (suspenze)**
- **nutno používat smáčedla a tenzidy**

(WP nebo W - angl. wettable powders)

Jsou jednou z nejstarších a také nejrozšířenějších formulací (25-30%) trhu. Obsah účinné látky bývá velmi rozdílný (od 10 do 80 %). Zbytek tvoří inertní plnivo a 2-5% smáčedla ev. dispergátoru. Problémem smáčitelných prášků je komplikované dávkování a rozpouštění, sedimentace, prašnost a zbytky v obalech, abraze v ústrojích postřikovače.

Vodorozpustné prášky

(SP nebo WSP - angl. water-soluble powders)

Jsou podobné smáčitelným práškům, avšak na rozdíl od nich tvoří s vodou pravé roztoky, takže nevznikají problémy se stálostí koncentrace při nedokonalém míchání. Obsah účinné látky bývá vysoký, obvykle 50 - 95%.

Popraše (P)

- **P - Popraše**
- **jemně mleté částice pevných látek s obsahem účinné látky 1-10%**
- **aplikace do maximální rychlosti větru 2.5 m/s**

Popraše

(D - angl. dust) (**DP, DS**)

Pokud je přípravek formulován pro přímé použití, obsahuje ca 10 - 50% účinné látky a velmi jemný inertní nosič - např. mastek, křídu, jílové minerály aj. V případě že se jedná o koncentrovaný přípravek, provádí se mísení s inertním nosičem před aplikací. V současné době je využití popraše v rostlinné výrobě velmi omezené - např. při moření osiva nebo v bodové aplikaci proti některým škůdcům. V době používání DDT však byla popraš jednou z nejrozšířenějších formulací. V živočišné výrobě je popraš využívána k např. k hubení parazitů.

Granulované pesticidy (RG)

- **G - granulované pesticidy**
- **obsah účinné látky 1-40%**

Granuláty

(G - angl. granules)

Složení je velmi podobné přípravkům typu popraš. Granule jsou tvořeny absorpčním materiálem (jílový minerál nebo org. substrát). Účinná látka může

tvorit obal granule nebo může být absorbována uvnitř. Obsah účinné látky bývá zpravidla nižší, 1 - 15%. Granuláty jsou nejčastěji používány proti půdním škůdcům - hlístům, hmyzu aj.

Flowable formulace (SK)

- **SK - suspenzní koncentráty**
- **velmi jemnou disperze**
- **účinné látky ve vodě nerozpustné**

Suspenzní koncentráty

(SC nebo FLO - angl. susp. concentrates nebo flowables)

Koncentrované disperze s vyšším obsahem účinné látky (50-80%). Účinná látka je nerozpustná ve vodě (částice o velikosti 0,5 - 5 mikronů). Dispergačním činidlem je olej nebo voda. Navíc přípravek často obsahuje adjuvant. Hlavním problémem je udržení stálosti při skladování. Vzhledem k příznivým uživatelským vlastnostem dochází k nárůstu jejich výroby.

Kuličky (pelety) (TU)

- **TU - kuličky (pelety)**
- **částice jsou větší než granule**
- **velikost 0,6-1,9cm**

Pelety

(P nebo PS - angl pellets)

Na rozdíl od granulátů mají jednotlivé částice stejnou hmotnost a tvar, takže jsou vhodné pro přesnou aplikaci.

Dispergovatelné granule „dry flowable“ (DG)

- **DG - Dispergovatelné granule (dry flowable granules)**
- **z jemně mletého koloidního materiálu, který je lisováním formován do granulí**
- **Při styku s vodou se rozpadají na původní velikost částic**

(WDG, WG angl. water-dispersible granules nebo DF- angl. dry flowables)

Odstraňují některé nedostatky smáčitelných prášků. Zpravidla mají vyšší obsah účinné látky (75-90%). Pojivo musí umožňovat rychlý rozpad granulí po přidání do vody. Výhodou je snížená prašnost, levnější balení a snadnější vytvoření stálé disperze. Podíl na trhu je do 10 %. Využití nacházejí pro snadnost dávkování zejména u sulfonylmočovin. Do nové formulace byla převedena řada WP-přípravků z důvodu zmenšení prašnosti a zlepšení dispergačních vlastností.

Formulace s řízeným uvolňováním účinné látky (CR)

Účinná látka se uvolňuje z částice přípravku pozvolně a po určitou dobu zůstává na ošetřeném povrchu v požadované koncentraci. Pozvolného uvolňování se dosahuje potahováním granulí pesticidu, fyzikální nebo chemickou vazbou pesticidu na určitý systém nebo **mikroenkapsulováním** (zkratka M - angl

microencapsulated pesticides). Většímu rozšíření v praxi brání výrobní obtíže, jejichž důsledkem je vyšší cena.

Ostatní typy formulace

Plynné formulace

- **Plynné látky - používají se k proplynování např. skladů, půdy....**

(FU - angl. fumigants)

Fumiganty jsou pesticidy, které po aplikaci uvolňují do okolí plyn s požadovaným účinkem. Mohou být formulovány jako kapaliny v tlakové nádobě nebo při atmosférickém tlaku. Pro polní podmínky jsou formulovány jako granule či pelety, ze kterých se začne vyvíjet plyn při zvýšení vlhkosti. Uplatnění nacházejí především ve skupině insekticidů.

Aerosoly (AE)

- **AE - Aerosoly**
- **roztoky účinné látky a rozpouštědla hnaného generátorovým plynem**
- **mlha (dispergovaná látka – tekutina)**
- **kouř (dispergovaná látka – pevná)**

(A - angl. aerosols)

Formulace obsahuje jednu nebo více aktivních látek a rozpouštědlo. Obsah účinné látky bývá zpravidla nízký. Přípravek je dodáván buď ve formě k přímému použití (např. jako spray), nebo k použití v generátorech dýmu či zmlžovačích.

Výhodou je bezsezónová aplikace. Nevýhodou je velmi omezený okruh použití, především proti škůdcům. Mimo uzavřené prostory dochází k úniku, takže zásah škodlivého činitele je pouze krátkodobý. Může snadno dojít k inhalaci obsluhou.

Mořidla osiv (MDK, MDP, MK, MP)

- **MDK, MDP, MK, MP - mořidla osiv**
- **Suchá**
- **Kapalná**
- **nesmí poškozovat biologickou hodnotu osiva**

Jedovaté návnady (NV)

- **NV - jedovaté návnady**
- **úprava napodobuje přirozenou potravu cíleného organismu**

Dnes například CB – koncentrovaná návnada; RB – návnada k přímému použití (speciální formy této návnady jsou AB, BB, GB, PB, SB); AB – návnada ze zrn; BB – návnada ve formě bloku; GB – granulovaná návnada; PB – návnada ve formě destičky; SB – návnada ze zbytků potravy

(B - angl. baits)

Účinná látka je smíchána s potravou nebo jinou atraktivní látkou, kterou škodlivý činitel vyhledává. Obsah účinné látky v přípravku bývá obvykle 5% a méně. Návnady se používají především proti hlodavcům a plžům.

Enkapsulovaná formulace pesticidů (EG; CS)

- **EG - enkapsulovaná formulace pesticidů**
- **malé množství účinné látky je obaleno tenkým ochranným filmem (např. proti UV záření)**

Zdroje:

Skripta: Fytofarmacie, Zvára, 1998

http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=56&idkapitola=9 on line
14.3.2006