**Inteligentní robotický systém pro vnitro řádkové pletí kombinující technologii hlubokého učení s cíleným režimem pletí.**

**Intelligent intra-row robotic weeding system combining deep learning technology with a targeted weeding mode**

Quan, L, Jiang, W, Li, Hailong, Li, Hengda, Wang, Q, Chen, L. 2022. Intelligent intra-row robotic weeding systém combining deep learning technology with a targeted weeding mode Biosystems Engineering 216, 13-31.

**Klíčová slova:** robotické pletí; vnitro řádkové pletí; ekologické zemědělství; precizní zemědělství; hluboké učení

**Dostupný z:** https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.01.019

Mechanická regulace plevele je nejslibnější metodou regulace plevele v ekologickém zemědělství. Technologie mechanického meziřádkového pletí je v současné době již poměrně vyspělá, avšak technologie vnitro řádkového pletí není zdaleka tak vyvinutá a proto je v současné době předmětem výzkumu. Cílem této studie bylo vyvinout nový inteligentní vnitro řádkový mechanický robotický systém odplevelování založený na hlubokém učení pro detekci plodin a plevelů. Systém se skládá z mobilní robotické platformy a dvou inteligentních odplevelovacích jednotek. Mobilní robotická platforma poskytuje energii a vytváří pracovní podmínky pro odplevelovací jednotky. Na základě výsledků detekce pomocí hlubokého učení byl navržen cílový model plevele a podle přísných kritérií byly stanoveny chráněné a cílové zóny plevele tak, aby bylo dosaženo co nejnižší míry poškození kulturní plodiny.

Experimenty ukázaly, že když hustota plevele byla 30 - 36 rostlin/m2, míra detekce plodin byla 98,5 % a míra detekce plevele byla 90,9 %. Na základě dobrých výsledků detekce plodin a plevelů byl navržen režim cíleného odplevelování. Cílové oblasti odplevelení byly stanoveny na základě přísných požadavků na účinné snížení míry poškození plodin. Odplevelovací systém byl navržen se třemi typy tvarů ostří čepelí odplevelovacích nožů: plochým, klínovým a pluhovým. Pokusy byly prováděny na pozemcích, kdy byla kukuřice zaseta na plocho nebo do hrůbků. Výsledky ukázaly, že nůž s plochým ostřím narušoval půdu nejméně, ale účinnost hubení plevele byla u tohoto nože nejhorší. Naproti tomu nůž s pluhovým ostřím způsoboval největší narušení půdy, ale účinnost hubení plevele tohoto nože byla nejlepší. Stupeň narušení půdy a účinnost hubení plevele klínovým nožem byly mezi hodnotami zjištěnými u předchozích dvou typů nožů. Pro kultury pěstované na plochých pozemcích je nejvýhodnější použít nůž s pluhovým ostřím, zatímco pro kultury pěstované v hrůbcích je vhodnější odplevelovací nůž s klínovým ostřím. Pro závěrečné testy celého systému v reálných podmínkách byly vybrány nejlepší parametry z předchozích pokusů. Výsledky závěrečných zkoušek ukázaly, že nejvhodnější pracovní rychlost byla 1,8 km/h, frekvence snímání porostu byla 60 snímků za sekundu, průměrná míra hubení plevele byla 85,91 % a průměrná míra poškození plodin 1,17 %. Celý systém pracoval během závěrečných testů spolehlivě, vykazoval stabilní provoz a vysokou robustnost a je vhodný pro cílené odstraňování plevele v rozdílných zemědělských prostředích. Praktické provedení systému vnitro řádkového odplevelování využívá pokročilých technologií a dosažený vynikající výkon ukazuje potenciál využitelnosti tohoto přístupu v zemědělské praxi.

**Zpracoval:** prof. Dr. Ing. František Kumhála, Česká zemědělská univerzita v Praze, kumhala@tf.czu.cz