**Analýza změn výšky rostlin polehlé kukuřice pomocí UAV-LiDAR**

**Analysis of Plant Height Changes of Lodged Maize Using UAV-LiDAR Data**

Zhou, L, Gu, X, Chen, S, Yan, G, Shu, M, Sun, Q. 2020. Analysis of Plant Height Changes of Lodged Maize Using UAV-LiDAR Data. Agriculture 10 (5).

**Klíčová slova:** UAV-LiDAR; poléhající kukuřice; výška rostliny; model výšky plodiny; obnova porostu

**Dostupné z:** https://www.mdpi.com/2077-0472/10/5/146

 Čínský výrobce bezpilotních prostředků (UAV) firma DJI patří bezesporu v současné době k technologickým inovativním výrobcům, kteří jen stěží budou konkurencí překonány. To aby byl světovou jedničkou v produkci i nadále, mu zajišťuje 2000 vývojových inženýrů z celého světa, kteří pracují pod touto firmou a zajišťují mu technologický náskok před ostatní konkurencí. V českých podmínkách naprosto nepředstavitelný fakt. Tato firma DJI nedávno přišla s komerčně dostupnou platformou LiDARU na UAV.

 Podle zprávy Národního statistického úřadu činila plocha pěstování kukuřice v Číně v roce 2019 41,284 milionů hektarů s celkovou produkcí 260,77 milionů tun. Tato skutečnost činí z kukuřice největší potravinářskou plodinu v Číně. Častý výskyt extrémních povětrnostních jevů způsobených globálním oteplováním v posledních letech zvyšuje pravděpodobnost poléhání kukuřice. Poléhání kukuřice vážně ovlivňuje výnos, kvalitu a sklizeň. Jak uvádí autoři článku s odkazem na relevantní zdroje vážné narušení produkce této komodity narušuje potravinovou bezpečnost. Proto pochopení rozsahu a stupně poléhání v jednotlivých regionech Činy je důležité pro vyvození následných efektivních opatřeních, která budou v budoucnu tato rizika minimalizovat. Z těchto poznatků se mohou poučit i ostatní světové regiony.

 Cílem této studie bylo získat pomocí LiDARu data umístěného na bezpilotním prostředku, ze kterých bude možné detekovat stavy spojenými s těmito negativními jevy, tedy různými stupni poléhání porostu. V tomto článku autoři použily senzor RIEGL VUX-1UAV. Za účelem studie byly hodnoceny různé stupně poléhání kukuřice. Kukuřice patří mezi širokořádkové plodiny a pro stanovení výšky plodiny byl brán definovaný vrchlík kukuřice. Což se v předešlých studiích ukázalo jako dostačující. Během experimentu byl porost snímám v různých fázích růstu plodiny a posuzovaly se různé stupně poléhání rostlin za účelem zvýšení možností obnovy porostu kukuřice. Pro evaluaci se používalo jako referenční in-situ měření a výše zmíněná data modelu získaná z LiDARu umístěného na UAV. Hodnocením metody autoři článku zjistili, že vypovídací schopnost nové metody detekce poléhání plodiny související s výškou plodiny byla vysoká. Přesnost měření výšky porostu dosahovala R 2 = 0,964, RMSE = 0,127 a nRMSE = 7,449 %. Což lze považovat za dostatečně přesné parametry pro výše uvedené použití. Z experimentu vyplynuly další závěry. Na rozdíl od optických senzorů není LiDAR omezen okolními podmínkami prostředí, má silnější penetrační schopnost, dokáže získat informace o vertikální struktuře vegetace, dokáže přesněji extrahovat výšku plodiny, dokáže intuitivněji odrážet poléhání a může poskytnout nové metody pro včasné opatření, zlepšit diagnostické metody spojené se sklonem porostu k poléhání.

Při hlubší analýze a pro lepší interpretací výstupů dojdeme k jednoznačným závěrům výhody použití LiDARu oproti RGB fotogrametrii. V mnoha studiích, ať už se používají snímky RGB nebo data LiDAR, je odhadovaná výška rostliny nižší než naměřená výška rostliny. Například Niu a kol. použili snímky UAV RGB k extrakci výšky rostlin kukuřice a zjistili, že ve srovnání s naměřenými výškami rostlin byly odhadované hodnoty výšek rostlin získané ze snímků UAV RGB relativně nízké. Důvodem mohlo být to, že nejvyšší poloha kukuřice se objevila ve špičce listu během období studie, ale kvůli omezené přesnosti mračna bodů mohlo být obtížné polohu špičky rostliny detekovat. Walter a kol. zjistili, že LiDAR je vhodný pro měření relativní výšky rostlin. Jak se výška rostliny zvyšuje, LiDAR podhodnocuje výšku rostliny, obvykle s poklesem asi o 10 cm. Tento pokles je pravděpodobně způsoben procesem filtrace dat a funkcí algoritmu lidarové výšky oříznutí (LCH), pokud je vyžadováno absolutní měření CH, je nutné tento rozdíl zaimplementovat. V této studii je podobná situace pro výšku rostlin kukuřice na základě extrakce CHM. Bylo zjištěno, že se s přibývající výškou rostlin kukuřice se zvyšovala chyba výšky rostliny získaná z LiDARu ve srovnání se skutečnou výškou. Tato chyba však poukazovala na chybný odečet při in-situ měření u rostliny vyšších než člověk.

 Výše uvedený souhrn článku poukazuje na možnosti použití LiDARu v zemědělském výzkumu. Jak autoři správně uvádějí, nové nástroje detekce nežádoucích stavů v porostech napomohou k lepšímu pochopení příčin vzniku a přispějí k efektivnějším navrhování opatření, tak aby tyto rizika spojená s poléháním plodin mohla být minimalizována.

**Zpracoval:** Ing. Radek Pražen, Ph.D., Výzkumný ústav zemědělské techniky, prazan@vuzt.cz