**Systém pro podporu rozhodování v městském zemědělství s využitím technologie digitálního dvojčete na příkladu akvaponie**

**A Decision Support System for Urban Agriculture Using Digital Twin: A Case Study With Aquaponics**

Ghandar, A, Ahmed, A, Zulfiqar, S, Hua, Z, Hanai, M, Theodoropoulos, G. 2021 A Decision Support System for Urban Agriculture Using Digital Twin: A Case Study With Aquaponics. IEEE Access. 9.

**Klíčová slova:** Předpovědní modely, klimatická změna, zemědělství ve městech, systémy pro podporu rozhodování, digitální dvojče

**Dostupný z:** https://www.researchgate.net/publication/349602065\_A\_Decision\_Support\_System\_for\_Urban\_Agriculture\_Using\_Digital\_Twin\_A\_Case\_Study\_With\_Aquaponics

Moderní potravinové systémy zahrnují nejen zemědělskou prvovýrobu a zpracovatelské řetězec, ale také rozsáhlou logistiku (balení, distribuce, skladování, chlazení atd.), která s v postglobálním světě čelí mnoha výzvám. Plynulost horizontálních a vertikálních toků, urbanizace, klimatická změna a další vyhlídky na zhoršování životního prostředí vedou k hledání východisek s využitím nejnovějších technologických prostředků. Jednou z odpovědí industrializovaného světa je zkoumání potenciálu městského zemědělství, které nabízí produkci potravin přímo ve městech. Mimochodem, v této souvislosti je dobré si uvědomit, že v celosvětovém měřítku žije ve městech více než polovina světové populace. Větší rozšíření městského zemědělství by mohlo zmírnit tlak na životní prostředí tím, že se sníží zátěž, kterou vyžaduje produkce na zemědělské půdě, čímž by se vytvořil prostor pro regeneraci a odpočinek půdy od intenzivních produkčních postupů. Městské zemědělství má řadu dalších přímých a nepřímých pozitivních dopadů, např. snížení produkce odpadu a logistických nákladů díky zkrácení řetězců. Městské zemědělství nabývá mnoha podob - vertikální systémy, střešní realizace, zemědělství v kontrolovaném prostředí skleníků či foliovníků, komunitní zahradničení. Patří mezi ně i akvaponie, což je technologie, která využívá cyklu výměny živin pro společné pěstování rostlin a chovu ryb. Konkrétně jde o využívání symbiotického vztahu mezi rostlinami a rybami ve speciálně zkonstruovaném systému - voda koluje mezi rybami a rostlinami, bakterie slouží k rozkladu rybích výkalů na živiny, které vyživují rostliny, jako je zelenina a další plodiny. Systém sestává z nádrží, čerpadel a filtrů pro transport vody, celý systém lze monitorovat a řídit na základě zpětné vazby od senzorů. Na akvaponické zařízení lze pohlížet jako na typ uměle řízeného ekosystému, kde jediným průběžným vstupem je krmivo pro ryby. Díky oběhu v systému dochází k šetření vody, bakterie a kyslík jsou modulátory prostředí. Akvaponická zařízení jsou tedy složité systémy, kde mohou být s užitkem využita technologie virtualizace systému do digitálního dvojčete pro optimalizace celého procesu řízení a simulace potenciálních stavů. V kontextu Umístění zemědělských činností ve městech se vytváří nové vrstvy složitosti, které se v jiných zemědělských oblastech nevyskytují. Vzájemně na sebe působí biologické, ekologické, sociální a ekonomické systémy a výsledná složitost znamená, že může být obtížné předvídat výsledky nebo koordinovat zemědělské aktivity i podniky a zaměřit se na konkrétní cíle při produkci potravin. Pro realizaci zemědělské velkoprodukce ve městech je však klíčové umět produkci zároveň předvídat a řídit. To je možné jedině na základě dat, která jsou s využitím technologie digitálního dvojčete efektivně zpracovávána pro simulace adaptivně propojené s produkční/poptávkovou stranou, což ve výsledku umožňuje průběžnou optimalizaci cíle celého systému.

**Zpracoval:** Ing. Jan Lukáš, Ph.D., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.. lukas@vurv.cz