

## Modelování ekologických aspektů zemědělského podniku.

Jan Získal

katedra operační a systémové analýzy, PEF  
Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátol

### **Anotace:**

Článek se zabývá problematikou alternativně hospodařících zemědělských farem z hlediska modelového získávání informací.

Využití uvedeného ekologického modelu se předpokládá v rámci hybridních systémů modelů, rozvíjených na katedře operační a systémové analýzy VŠZ v Praze.

Navržený ekologický optimalizační model je statický, lineární model, který zobrazuje výrobu v dané farmě při maximálním respektování ekologických principů.

Model umožňuje kalkulace pro úvahy o výrobním programu alternativně hospodařící farmy a tím usnadňuje rozhodování managementu.

V současné době je odzkoušen na hospodářství Požáry školního zemědělského podniku v Lánech.

### **Summary:**

The paper deals with problems to be faced in alternatively farming enterprises in course of collecting information derived from mathematical models.

Use of the ecological model above is supposed to be effectuated within the framework of a hybrid model system, elaborated in the Department of Operation and System Analysis of the Agricultural University Prague.

The suggested ecological optimization model is of static and linear type and represents a farming system maximum preserving the ecological principles.

This model enables the alternatively farming holdings to compute information related to their production programme and facilitates the decision making process.

It has been tested, so far, on the farm Pozary, a possession of the Agricultural University Prague in Lany.

### **Klíčová slova:**

Ekologické (alternativní) zemědělství, rozhodovací modely, informační systémy, hybridní systémy modelů, ekologický optimalizační model, struktura modelu, ekologické podmínky, vícekritériální optimalizace.

### **Key words:**

Ecological (alternative) farming, decision making models, information systems, hybrid model system, ecological optimization model, model structure, ecological constraints, multi-objective optimization.

## **1. Úvod**

V poslední době stále více přibývá citlivosti k ekologii. Ekologické (alternativní) zemědělství představuje vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, který se zakládá na lokálních a obnovitelných zdrojích. Alternativní zemědělství je šetrnější k výrobnímu prostředí a jeho produkty jsou biologicky hodnotnější než produkty komerčního zemědělství. V širším pojetí jde o filosofický názor orientovaný na odklon od technického přístupu k využívání přírodních zdrojů.

Pro zemědělský podnik, který lze považovat za relativně otevřený dynamický systém, v němž probíhá řada výrobních, biologických a sociálních procesů a činností navzájem podmíněných a spjatých, představuje prosazení alternativních postupů určité ekonomické dopady. Ekonomické cíle nemají u alternativně hospodařících podniků jednoznačně prioritní postavení, ale podnik musí existovat v reálném prostředí konkurence a tržní ekonomiky.

Při řešení výrobních, organizačních, sociálních a jiných problémů zemědělských podniků narážíme na základní marketingový problém, který je spojen s nestabilními a relativně nízkými cenami zemědělských produktů a nízkými příjmy. Příčiny tohoto stavu vyplývají jednak ze specifických zvláštností zemědělské výroby, zejména z vlivu stochastických činitelů a charakteru produkce, který nedovoluje rychlé přizpůsobení se změnám na trhu. Svoji roli hraje i určitý konzervatismus zemědělců, kteří jsou stále orientováni spíše produkčně než marketingově.

Cílem podnikání většiny zemědělců, ať již konvenčně nebo alternativně hospodařících, není výlučně vydělat co nejvíce peněz, ale působí zde i další motivační faktory, jako je zachování podniku, rozvoj podniku a celé oblasti, zvýšení výrobní efektivity, ekonomická nezávislost, zachování ekologických aspektů a pod..

Za této situace je řízení zemědělského podniku pro jeho management velmi obtížné a je třeba při něm využívat všech dostupných prostředků pro podporu rozhodování.

## **2. Využívání modelové techniky**

Manažer využívá při řízení zemědělského podniku různé informační systémy na podporu svého rozhodování. Jde o formalizovaný přístup založený na počítačové technologii.

Základními prvky každého informačního systému, který slouží, podporuje a usměrňuje komunikaci a zpracování informací za účelem podpory rozhodování, jsou rozhodovací modely. Rozhodovací modely pomáhají manažerům při hodnocení alternativ a při vyhledávání nejvhodnějších (optimálních) řešení problémů.

Obecným problémem modelového zobrazení reality je stupeň přesnosti a podrobnosti zobrazení. Operační a systémová analýza poskytuje značné množství různých modelových nástrojů. Vývoj v jejich využívání směřuje od používání supermodelů k menším modelům spojeným do systémů modelů, v nichž je možné využívat jednotné datové základny a automatizované výměny dat. Systémy modelů jsou pružnější než jednotlivé modely a mají další přednosti vyplývající z možnosti řešit složité problémy jejich rozložením na samostatné

uživatelsky přehledné a snadněji zvládnutelné části. Na katedře rozvíjíme novou koncepci tvorby těchto systémů modelů v podobě tzv. hybridních modelových systémů založených na vzájemném propojení několika modelů různých typů, vytvořením jejich datovýchází a vzájemném přenosu výsledků. Hybridní modelový systém maximálně využívá technických a technologických možností současných počítačů, čímž odpadají problémy se softwarovým zajištěním výpočtů (např. MS WINDOWS, EXCEL, QUATTRO PRO 4.0 aj.).

Z hlediska uživatele jde při využívání systémů modelů v podstatě o postupnou informační modelovou analýzu chování zkoumaného systému. Uživatel je v celém rozhodovacím procesu hlavním kontrolním mechanismem a jen on je schopen rozhodnout, zda výsledek je smysluplný a realizovatelný.

### **3. Ekologické optimalizační modely**

patří mezi nejrozšířenější rozhodovací modely. Jedním z prvků příslušného IS může být dále uvedený ekologický optimalizační model. Niže popsáný typ modelu je systémový, lineární, statický optimalizační model, jehož účelem je umožnit co nejdokonalejší poznání řízeného systému.

Cílem modelu je zobrazit výrobu v daném zemědělském podniku jako celku a umožnit kvantifikaci dopadu předpokládaných změn vzhledem k zachování ekologických principů. Schema ekologického modelu je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1: Schema ekologického modelu

	AKTIVITY					
OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY	Procesy RV	Přímé prodeje RV	Krmiva	Procesy ŽV	Prodeje ŽV	Ekonomické ukazatele
Agrotechnické	jednotkové a poměrové koeficienty					
Bilance organické hmoty a živin	koeficient spotřeby a produkce			koeficient produkce		
Rozdělení produkce RV	výnosy	jednotkové koeficienty	přepočítací koeficienty			
Bilance živin a krmiv			obsah živin jednotkové koeficienty	normy spotřeby		
Ustajovací kapacity				průměrný stav		
Bilance zvířat				koeficient zástavu	jednotkové koeficienty	
Ekologické podmínky	poměrové koeficienty					
Ekonomické podmínky	koeficienty nákladů, tržeb a zisku					jednotkové koeficienty
Kriteriální funkce	koeficienty nákladovosti					

Prvky systému zavedeném na zemědělský podnik, které v modelu zobrazujeme vektorem a proměnnou nazýváme aktivitami. Z hlediska modelování rozlišujeme v ekologickém modelu několik skupin aktivit:

- aktivity původní, zobrazující výrobní cykly jednotlivých produktů rostlinné a živočišné výroby a vyjadřující změny v rozsahu odvětví;
- aktivity převodní, zobrazující změny v určení produkce, které jsou vázány na aktivity původní (prodeje a nákupy produktů, krmiva);
- aktivity fiktivní, které nevykazují žádný reálný proces a slouží pouze k vyčíslení ekonomických ukazatelů.

Základem modelování rostlinné výroby je změnové zobrazení výrobního procesu v rozsahu jednoho hektaru v časovém období jednoho roku. Při modelování živočišné výroby je základem strukturní jednotka, která představuje jednotkovou aktivitu zobrazující časoprostorovou agregaci v jednoletém cyklu. Základem strukturní jednotky ŽV je odchovaný kus zvířete.

Při modelování vztahů a vazeb mezi prvky daného systému v ekologickém modelu se vychází jednak z obecných principů formulace podmínek v lineárním modelu a jednak z koncepce daného modelu, v němž se promítají ekologická hlediska.

Počet omezujících podmínek modelu se určuje individuálně podle počtu konkrétních uvažovaných vazeb v reálném podniku, endogenní vazby systému zachycují bilanční podmínky, jejichž podíl v modelu je oproti jiným standardním modelům podstatně vyšší.

Ve skupině agrotechnických podmínek se provádí bilance orné půdy a bilance luk a pastvin. Podrobně je třeba zobrazit osevni postup vzhledem na zachování určitých proporcí mezi jednotlivými plodinami. Osevni postup by měl být všestranný a dobře vyvážený s velkým zastoupením bobovitých plodin a okopanin. Modelujeme jej vymezením horních, resp. dolních mezí ploch jednotlivých plodin.

Velmi důležitá je bilance organické hmoty, kdy by zdroje měly pokrýt potřebu a bilanci živin N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O a MgO. Odběr živin rostlinnou produkcí by měl být kryt především z vlastních zdrojů, tj. hnojem, posklizňovými zbytky a zeleným hnojením. Průmyslovými hnojivy pouze doplňujeme bilanci. Nehnojí se na plánovaný výnos, ale na úroveň, která zajišťuje potřebný ekonomický efekt.

Rozdělení produktů rostlinné výroby zajišťují v modelu bilanční podmínky, kdy se pomocí převodních aktivit rozděluje vyrobená rostlinná produkce na finální část a meziprodukt (krmiva).

Výrobní stabilita podniku (a tím i odolnost vůči náhodným vlivům) je založena na vyrovnanosti bilančních vazeb mezi rostlinnou a živočišnou výrobou. Nositelem těchto vazeb je krmivová základna, která je v modelu zobrazena prostřednictvím bilancí krmných živin a jednotlivých krmiv. Modelují se pohyblivé krmné dávky, tj. stanoví se minimální hranice zastoupení krmiva v dávce za celou dobu cyklu a výpočtem se vyhledává zbývající část úhrady. Při bilancování krmiv je základem krmné dávky, pastva. Sláma se nebilancuje, neboť se předpokládá její využití na stelivo a na zaorávku. Výnos meziplodin lze považovat za rezervu krmiv a neuvádět jej do bilance.

Ze zootechnických podmínek je třeba nejprve vymežit rozsah živočišné výroby vzhledem k ustajovacím kapacitám a zobrazit obrat stáda. Bilance chovných zvířat zachycuje základní vztahy mezi jednotlivými kategoriemi zvířat.

Ekologické vlivy se promítají do všech jednotlivých omezujících podmínek modelu, ale mohou případně existovat některé specifické požadavky související např. se stavem půdní eroze, energetickou bilancí, kontaminací půdy atd., které je nutno vymežit pomocí samostatných podmínek.

Určitý problém představuje modelování ekonomických podmínek. Je tomu tak proto, že prioritní postavení mají ekologické principy, které jsou v protikladu k ekonomickým cílům. Podnik ale musí pro udržení se dosahovat určité rentability výroby i přes nižší výnosy a užitkovost. V porovnání s konvenčním zemědělstvím vyžaduje alternativní více odborných vědomostí a širší poměr mezi kvalifikovanou a nekvalifikovanou prací.

Ve skupině ekonomických podmínek je v modelu třeba bilancovat materiálové a pracovní náklady, tržby a zisk jako souhrnného ukazatele. Nalezení vhodného kritéria optimalizace je základním požadavkem při konstrukci každého optimalizačního modelu a je třeba mu věnovat náležitou pozornost. Maximalizace zisku, která se osvědčila u modelů výroby konvenčních podniků, není z výše uvedených důvodů výhodná. Proto se nabízí využití vícekritériální optimalizace, resp. u monokritériálního modelu minimalizace nákladů na výrobu.

## **Závěr**

Uvedený ekologický model řeší problematiku výrobního programu zejména u alternativně hospodařících podniků. V současné době je zkoušen na školním zemědělském podniku Lány VŠZ v Praze, kde je na hospodářství Požáry zaváděno alternativní hospodářství.

Model zobrazuje uzavřené materiálové cykly v kombinovaném hospodaření s minimálními nákupy krmiv, osiv a hnojiv. Ekologické podmínky jsou formulovány na základě předpisů, norem a principů alternativního zemědělství.

Jako výstupní ukazatele lze obdržet údaje o plochách pěstovaných plodin, o jejich celkové produkci a jejím využití, výsledky bilancí jednotlivých krmiv, údaje o počtu zvířat, o celkové produkci živočišné výroby atd.. Z ekonomických ukazatelů lze obdržet údaje o tržbách, nákladech a zisku ze zemědělské činnosti.

Kvalifikovaný závěr k ekonomické efektivnosti alternativně hospodařících podniků je pomocí modelu velmi obtížný, neboť nejsou k dispozici dlouhodobé ekonomické řady o ekonomice provozu těchto podniků, což znemožňuje mezipodnikové srovnání.

Výzkumy v této oblasti ukazují, že výnosy a užitkovost jsou u alternativně hospodařících podniků oproti konvenčním o více než 10% menší (v období přechodu až o 40%). Náklady na hnojiva, ochranu rostlin, nákupy zvířat a krmiv jsou nižší, (což znamená

menší závislost na vývoji cen těchto vstupů), naproti tomu mzdy jsou zde vyšší, neboť spotřeba pracovní síly je větší a rovněž náklady na PHM jsou vyšší z důvodu většího mechanického ošetření. Realizační ceny bioproduktů by měly být vyšší než u tradičních produktů, ale v našich podmínkách se zatím výrazně neliší.

Model umožňuje kalkulace pro úvahy o výrobní struktuře podniku z hlediska zachování ekologických principů a tak získané informace výrazně přispívají ke kvalifikovanému rozhodování.

Model je třeba začlenit do příslušného informačního systému, který je třeba systematicky vytvářet pro ekologické zemědělství jako společnou základnu nejen pro rozvíjení vzájemné spolupráce alternativně hospodařících podniků a různých podpůrných institucí, ale též pro sledování ekonomiky prodeje a marketingu, spotřeby energie a práce a sociálních účinků ekologického zemědělství.

### **Literatura:**

Petr, J., Dlouhý, J. a kol.: Ekologické zemědělství. Brázda, Praha, 1992.

Získal, J.: Metodické problémy konstrukce privatizačních modelů zemědělské výroby. Agroekonomika, č.1, 1992.

Švasta, J., Vrána, L., Získal, J.: Systémová analýza a modelování III. Učební texty, VŠZ, Praha 1978.