

TVORBA MODELŮ HOSPODAŘENÍ V MARGINÁLNÍCH OBLASTECH S VYUŽITÍM EXPERTNÍCH SYSTÉMŮ

CREATION OF ECONOMY MODELS FOR MARGINAL REGIONS WITH UTILIZE OF EXPERT SYSTEMS

JAN MOUDRÝ, DENISA PĚKNÁ, JAN VÁCHAL

Jihočeská univerzita, České Budějovice
University of South bohemia, České Budějovice

MOUDRÝ, J. – PĚKNÁ, D. – VÁCHAL, J.: Creation of economy models for marginal regions. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, vol. 52, 2006, N. 1, pp. 45–50.

Creation of agricultur models for marginal-areas is influed with whole series factors with different measu-
rement significance and supply. It is always multidiscipli-
nary solving and that is optimal use the expert systems
– mathematical model based on expert rules designed
pursuant on information the specialists for pertinent

enclosure. Their mutual combination is then possible find
optimal solving. Problems is presented in plant produc-
tion areas (system AGRILIS) on model territory Zdíkov
(Šumava mountains, south part of the Czech Republic).
Expert systems will refilling about further agricultural
areas.

Key words: marginal areas, agricultural models, expert systems, expert rules

Z perspektivy vstupu do Evropské unie je zřejmý trend směřování zemědělství k trvale udržitelnému rozvoji. Základní myšlenkou trvale udržitelného hospodaření je přizpůsobivost agroekosystému [1] a jeho odolnost vůči stresům.

Pro restrukturalizaci marginálních oblastí je nutné ověřit a připravit řadu modelů hospodaření. Podle podmínek stanoviště (regionu) bude vznikat velmi pestrá škála možností udržení rentabilních způsobů hospodaření, vždy závisejících na schopnosti využít komparativních výhod stanoviště.

Podle K v a p i l í k a [2] budou nejčastějším modelem horních oblastí povodí pas-
tevní hospodářství se skotem bez tržní produkce mléka.

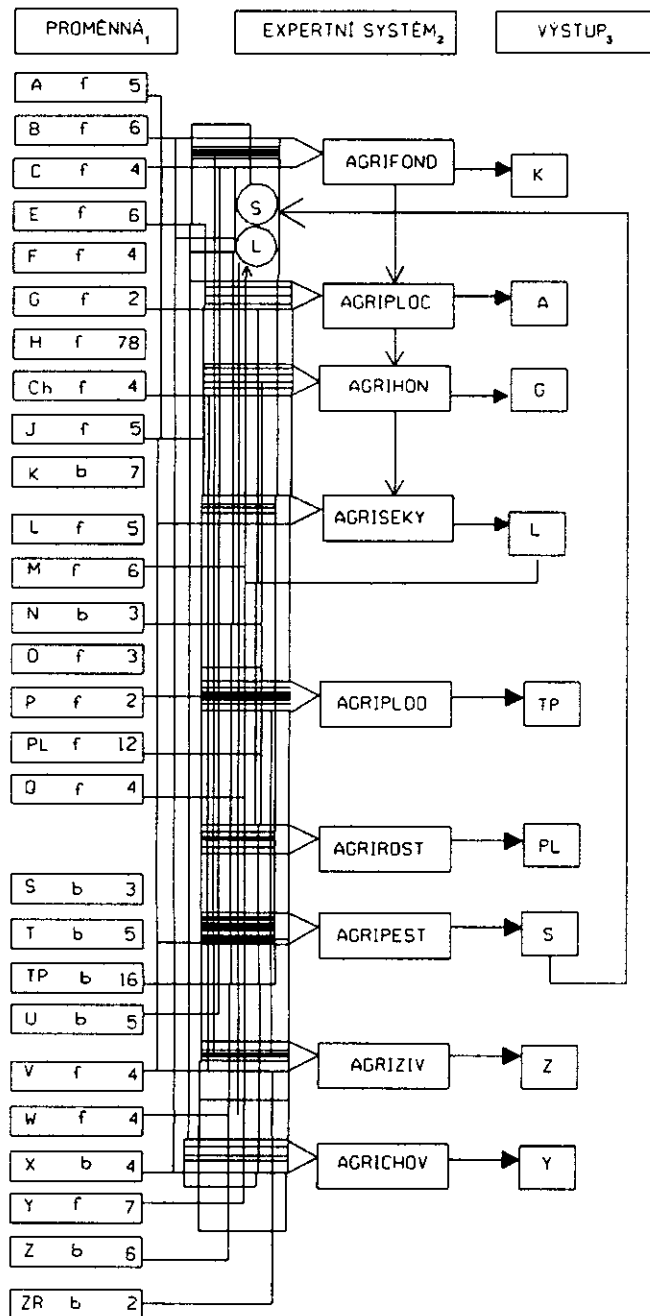
V nižších oblastech lze doporučit modely s 80%-ním zastoupením trvalých travních porostů, doplněné o produkci obilnin a slámy při ob-

nově trvalých travních porostů, respektive o trvalé travní porosty doplněné o vícehonný osevní postup v erozně méně ohrožené části areálu [7]. S přibývajícím procentem zornění budou do osevního postupu zařazeny technické, energetické a krmné plodiny [8]. Vazba na živočišnou produkci bude pestřejší (mléko, odchov jalovic, chov ovcí, koz, prasat a pod.) [3].

S nadmořskou výškou, resp. nepřízní stanovištních podmínek poroste podíl mimoprodukčních funkcí [6]. Environmentální funkce bude orientována na údržbu krajiny (estetická a rekreativní funkce), ochranu genofondu a spodních i povrchových vodních zdrojů.

MATERIÁL A METODA

Cílem práce je modelování, t.j. ekooptimali-



Obr. 1. Návrh prognostického systému AGRILIS
Fig. 1. Proposal of prognostic system AGRILIS

- K - nevhodnější základní typ (účelový zemědělský subsystém)
- optimal basic type (purpose agricultural subsystem)
- A - ekologicky nejlépe vyhovující průměrná plocha honu
- ecologically optimal average agricultural piece of land area
- G - ekologicky nejlépe vyhovující tvar rohu (pravoúhlý)
- ecologically optimal shape of an agricultural piece of land (rectangular)

zace využití krajiny prostřednictvím expertních systémů. Na rozdíl od pozemkových úprav, které řeší území v rámci katastrů, měl by systém řešit využití pozemků. Základní zpracovávaná data jsou abiotické faktory ekosystému, klima, půdní prostředí a další stanovištní podmínky, které jsou hlavními omezujícími prvky. Dalšími faktory bude činnost člověka v rámci celé krajiny, zejména způsob využívání okolních pozemků (rostlinná výroba, živočišná výroba a dostupné technologie). Systém bude obsahovat tři hlavní složky – bázi dat, vlastní model a část pro uživatele. Posouzení odchylky od optima ve všech známých vztazích by pak mělo určit přípustné limity pro využití území.

V environmentálně citlivých oblastech (např. v chráněných krajinných oblastech) je nutné provést rozbor současného stavu hospodaření, analyzovat stávající strukturu a porovnat ji s limity hospodaření. Na základě získaných výsledků bude možno mimo jiné navrhnout a vypracovat nové modely hospodaření pro tyto oblasti.

Modely hospodaření můžeme rozumět návrhy hospodaření pro určité podmínky stanoviště. Velkou roli by návrhy těchto modelů měly hrát zejména v okrajových oblastech.

Podle zásad EU se znevýhodněné oblasti (LFA) dělí do tří kategorií – horské oblasti, ostatní znevýhodněné oblasti a malé oblasti. Kritérii pro zařazování do LFA jsou nadmořská výška, svažitost pozemků, délka vegetační doby, těžba a imise, chráněná území a pod.

- L - nutné neproduktivní maloplošné vegetační struktury
- required small-area and non-productive vegetation structures
- TP - vyhovující skladba rostlinné výroby
- suitable structure of the plant production
- PL - ekologicky optimální osevní postup
- ecologically optimal crop rotation
- S - ekologicky limitované dávky
- ecologically limited pesticide rates
- Z - vyhovující skladba živočišné výroby
- optimal livestock production structure
- Y - vyhovující koncentrace zvířat podle AGRIZIV
- optimal livestock concentration according to AGRIZIV

(¹) Variable, (²) expert systém, (³) output

Ekonomickými kritérii pro vymezení marginality jsou cena za jednotku výroby, intenzita výroby, vlastní náklady na hektar nutné k udržení alespoň prosté reprodukce (nulové rentability výroby). Střelček a kol. [5] vymezuje marginalitu zemědělských podniků průměrnou nadmořskou výškou a cenou půdy. Průměrná nadmořská výška v marginálních oblastech je 551 m a cena půdy 2,25 Kč.m⁻². Hraniční nadmořskou výškou mezi marginálními a produkčními oblastmi je 450 m n.m. Podíl takto definovaných oblastí představuje 45 % zemědělské půdy [2].

Evropská unie preferuje výrobní modely šetrné k životnímu prostředí, příznivé pro udržování krajiny a rozvoj venkova s udržováním pracovních příležitostí. V souvislosti s omezením nadprodukce v zemědělství budou dotační politikou EU podporovány projekty – modely směřující k větší pestrosti produkce, výrobě netradičních surovin a k nezemědělské činnosti [4].

Metodický postup

1. Vytvoření databáze

- diagnostikování základních vlastností zemědělských subsystémů v zájmové oblasti
- výčet parametrů pro analýzu vzniku a vývoje kulturní krajiny v marginální oblasti
- výčet parametrů pro subsystémy

2. Indikace parametrů udržitelnosti

- vytvoření dotazníků pro expertní analýzu problému
- oponentura navržených parametrů a jejich expertní hodnocení

3. Vytvoření modelů

- vytvoření modelů pro zvolené zájmové území
- vytvoření obecných modelů pro marginální oblast

Teorie a konstrukce modelů

Matematický model v tomto specifickém smyslu chápeme jako abstrakci vázanou na celý systém, jeho vlastnosti a jeho chování, nikoliv jen simplifikaci jediného jevu. Při realizaci matematického modelu se neobejdeme bez výpočetní techniky, která umožňuje vyhodnocovat složité vztahy a časové změny v systému s velkým počtem prvků. Bez výpočetní techniky by matematický model ve většině případů neměl

reálný smysl, protože by prakticky nebylo možno uskutečnit všechny potřebné výpočty, které obvykle model zahrnuje.

1. Cílem modelu je jasné stanovení problému, který by měl matematický model řešit. Na tomto kroku by měly být vymezeny komponenty systému, stanovena data potřebná pro formulaci modelu, určen stupeň podrobnosti modelu, stanoven typ modelu a koncepce jeho stavby.
2. Hypotézami zde rozumíme předpoklady o typu a tvaru interakcí prvků v systému o významnosti jednotlivých interakcí.

K, B, MV, E, F, O, C, Z, T, LS, LP, VZ, G, AS, ZU,
JZ -----> A1-A5 (ha %)

A1	-	2 (5)	-	15	-	20
A2	-	10	-	25	-	35
A3	-	15	-	30	-	50
A4	-	20	-	35	-	55
A5	-	25	-	40	-	60

Obr. 2. Výsledná rovnice optimální výměry pozemku (A1-A5) v hektarech

Fig. 2. Resulting equation of optimal area (A1-A5) in hectares

- K - druhy kultur - plantation type
- B - nadmořská výška - altitude
- MV - kombinace průměrných ročních srážek a průměrný úhrn ročních srážek
- combination of average annual rain fall and average rainfall sum per year
- E - sklonitost - slope factor
- F - skeletovitost - soil skelet factor
- O - hloubka půdy - soil depth
- C - délka spádnice - fall line lenght
- Z - obsah organické hmoty
organic mass content
- TD - dopravní dostupnost
transport accessibility
- LS - plošný rozsah druhotné vegetace
area of secondary vegetation
- VZ - návaznost ÚSES (územný systém ekologickej stability)
- sequence TSES (territorial system of ecological stability)
- G - protierozní opatření
soil protection arrangements
- AS - výskyt zúrodňovacích opatření
soil reclamation arrangements
- ZU - stupeň zatížení - land load rate
- JZ - jiné zatížení - other load

3. Formulace je matematické vyjádření interakcí mezi prvky systému a časových změn odehrávajících se na základě těchto interakcí uvnitř systému.
4. Kódováním modelu převádíme matematicky formulovaný model do prostředí počítače.
5. Použitím modelu rozumíme realizaci výpočtů a aplikaci modelu na připravené soubory parametrů a vstupních dat, včetně počátečních hodnot všech systémových proměnných.

prognostického systému AGRILIS (obr. 1), kde jsou navrženy základní proměnné, s předpokládanými výstupy. Dále je uveden příklad konstrukce expertních pravidel na příkladu optimální výměry pozemku, kdy jsou uvedeny základní prvky, které ovlivňují výstup z hlediska optimální výměry. Z výsledku skutečného a programovaného stavu v modelovém území (tab. 1) je zřejmé, že se velikost honu snižuje při současném zapojení na stabilní struktury, dochází ke snížení intenzity hospodaření, doporučeno posílení výskytu druhotné vegetace při výrazném snížení biologického zatížení (koncentrace hospodářských zvířat na jednotku plochy). Hodnoty dané jsou zachovány.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V předložené práci je prezentován návrh

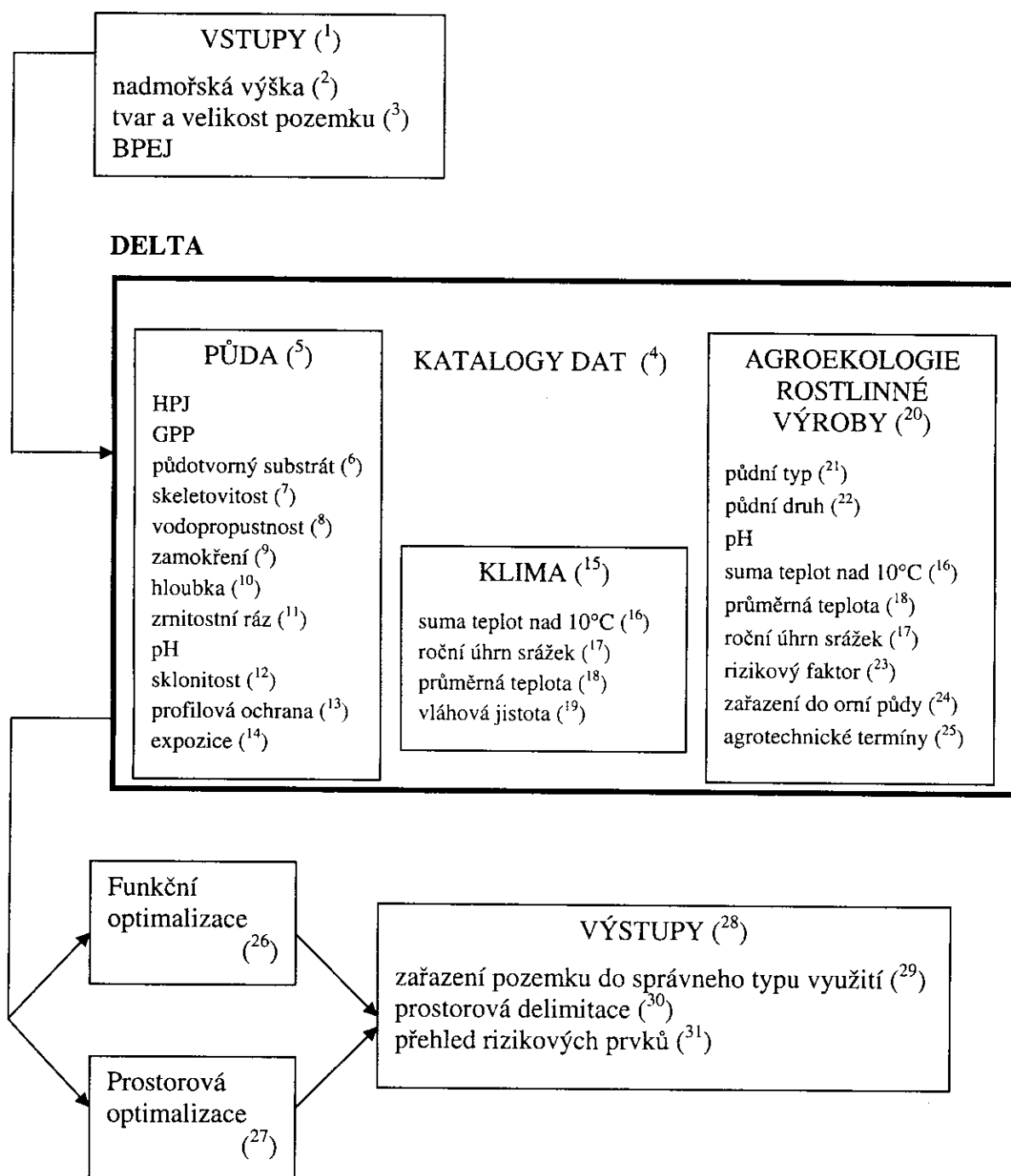
T a b u l k a 1

Srovnání skutečného a programového stavu modelové oblasti Zdíkov (Šumava)
Comparison of real and programed state of model areas Zdíkov (Šumava mountains)

Veličina (1)	Hodnota (17)		Dané hodnoty (20)	
	současná (18)	z expertízy (19)		
veličina honu (2)	A2	A1, A2 (A4)	nadmožská výška (21)	B4, B5
zapojení (3)	-	G1, G2	expozice (22)	D3, D2, D1
fyzikální zatížení (4)	J3		spádnice (23)	C3, C2
chemické zatížení (5)	J11		sklonitost (24)	E2, E3, E1
účelový typ (6)	K1 39,6 % K2 46,1 %	K4, K2	skeletovitost (25)	F2
druhotná vegetace (7)	L3	L5 (L4)	půdní typy (26)	H36, H37, H39 H50, H65, H70 H71, H73
spojitost (8)	N2	N2	prům. roční teplota (27)	M5
zastoupení ÚSL (9)	P3	P3	hloubka půdy (28)	O3
dávky pesticidů (10)	S12	S11, S12	průměrné srážky (29)	V13
stav vegetace (11)	T5 44,3 % T4 41,0 %	T1, T2, T3	výrobní oblast (30)	horská (31)
technologie (12)	U1 6 % U2 33 %	U1, U2		
zatížení biologické (13)	Y5	Y1, Y2, Y3		
typ živočišné výroby (14)	Z1 85 % Z2 15 %	Z2, Z1		
ochranné pásmo (15)	-	-		
tvar pozemku (16)	Q2, Q3	Q2, Q3		

ÚSL - účelový subsystém lesní - purpose forest subsystem (PFS)

(1) Variable, (2) area variable, (3) vegetation coverage, (4) physical load, (5) chemical load, (6) plantation type, (7) secondary vegetation, (8) connectivity, (9) PFS representation, (10) pesticide rates, (11) vegetation condition, (12) technologies, (13) biological load, (14) livestock production, (15) zone of protection, (16) area shape, (17) value, (18) contemporary, (19) expertise resulting, (20) given values, (21) altitude, (22) exposition, (23) fall line, (24) slope factor, (25) soil skeleton factor, (26) soil types, (27) annual average temperature, (28) soil depth, (29) average rainfall, (30) region of production, (31) mountain



Obr. 3. Složky systému Delta

Fig. 3. Components of Delta system

BPEJ – bonitovaná půdně-ekologická jednotka – ecological soil quality unit code

HPJ – hlavní půdní jednotka – main soil type

GPP – genetický půdní představitel – genetical soil unit

(¹) Input, (²) elevation, (³) shape and size of area, (⁴) data catalogue, (⁵) soil, (⁶) soil matrix, (⁷) soil skeleton category, (⁸) water penetration characteristics, (⁹) water logging, (¹⁰) depth, (¹¹) fraction characteristic, (¹²) slope factor, (¹³) profile protection, (¹⁴) exposition, (¹⁵) climate, (¹⁶) sum of temperatures over 10°C, (¹⁷) annual rainfall, (¹⁸) average temperature, (¹⁹) rainfall certainty, (²⁰) crop production agroecology, (²¹) soil type, (²²) soil class, (²³) risk factor, (²⁴) position in crop rotation, (²⁵) agricultural time limits, (²⁶) functional optimization, (²⁷) spatial optimization, (²⁸) outputs, (²⁹) correct formatting to a specific exploitation type, (³⁰) spatial delimitation, (³¹) risk elements summary

Závěrem uvádíme základní oblasti zemědělského systému hospodaření, které budou řešeny v rámci expertních pravidel:

- a) vhodné způsoby hospodaření v podhorských a horských oblastech
- b) struktura zemědělského podniku – tabulkové podklady
- c) rostlinná produkce – technologie zpracování půdy
- d) výživa, hnojení a ochrana rostlin
- e) pedologie a meteorologie
- f) ekonomické parametry
- g) obecná a specifická kritéria setrvalosti krajiny pro podhorskou a horskou oblast

ZÁVĚR

Využití expertních systémů v zemědělském výzkumu i v oblasti projektování zemědělsky využívané krajiny je na rozdíl od jiných oblastí (např. lékařství, energetika a pod.) na samém začátku svého ověřování. Dosavadní poznatky naznačují, že funkční expertní systém pro oblast krajinné ekologie je otevřený a se vzrůstajícím počtem vložených parametrů jsou jím vytvořené modely objektivnější. Konečná fáze expertních systémů umožní objektivnější, flexibilnější, na vědeckém základě podložené navrhování modelů hospodaření pro oblasti s různou mírou zastoupení produkčních a mimoprodukčních funkcí na bázi trvalé udržitelnosti.

Do redakce došlo 30. marca 2004

LITERATURA

1. DEMO, M. – BIELEK, P. – HRONEC, O. (1999): Trvalo udržateľný rozvoj. Nitra : SPU, 1999, 333 s. ISBN 80-7137-611-6

2. KVAPILÍK, J. (1996): Mezinárodní spolupráce při využívání horských regionů. In: Úroda (Praha), roč. 44, 1996, č. 4, s. 11–12.
3. KVAPILÍK, J. (1999): Chov skotu bez tržní produkce mléka z hlediska vstupu České republiky do EU. In: Agregion (sbor. ref. z mezinár. konf.). České Budějovice : JU, 1999, s. 242–244. ISBN 80-7040-353-5.
4. PENK, J. (2001): Mimoprodukční funkce zemědělství a ochrana krajiny. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 2001, 64 s. ISBN 80-7105-224-8.
5. STŘELEČEK, F. a kol. (2000): Porovnání ekonomických výsledků zemědělských podniků v produkčních a marginálních oblastech ČR v roce 1999. In: Agregion (sbor. ref. z mezinár. konf.). České Budějovice : JU, 2000, s. 39–47. ISBN 80-7040-353-5.
6. ŠIMON, J. – VRKOČ, F. – VACH, M. a kol. (1997): Zemědělství v marginálních oblastech. In: Stud. Inform. ÚZPI – Ř. Rostl. Výr., 1997, č. 3, 40 s. ISBN 80-86153-19-3.
7. ŠROLLER, J. (2001): Pěstitelské soustavy v marginálních oblastech. In: ÚZPI – Zeměd. Inform., 2001, č. 6, 45 s. ISBN 7271-076-1.
8. VACH, M. a kol. (1996): Ekologická optimalizace rostlinné výroby. In: Met. zeměd. Praxi, 1996, č. 2, 32 s.

SOUHRN

Tvorba modelů hospodaření pro marginální oblasti je ovlivněna celou řadou faktorů vzájemně podmíněných s různou mírou významnosti a zastupitelnosti. Jedná se vždy o řešení multidisciplinární a proto se v této oblasti ukazuje za výhodné použít při řešení uvedené problematiky expertních systémů, t.j. matematických modelů, jejichž podstatou jsou expertní pravidla konstruovaná na základě vyjádření specialistů pro příslušné obory. Jejich vzájemnou kombinací podle předem stanovených zásad a omezujících limitů je pak možné nalézt optimální řešení. Problematika je prezentována v oblasti rostlinné výroby (systém AGRILIS) na modelovém území Zdíkov (oblast Šumavy). Expertní systém bude postupně doplňován o další zemědělské oblasti.

Klíčová slova: marginální oblasti, modely hospodaření, expertní systém, expertní pravidla