مدل کامپیوتری ارزیابی توان و تناسب بیوفیزیکی اراضی CE2

محمد تعظیمی

در روند ارزیابی اراضی [۱] و به دنبال آن برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین [۲] تعیین استعداد و توان تولید واحدهای اراضی از اهمیت خاصی برخوردار است. چرا که یکی از فعالیتهای مهم برنامه‌ریزی هدفگذاری برای تولید محصولات زراعی در سال افق (پایان برنامه) براساس توان تولیدی منطقه می‌باشد. در فعالیتهای برنامه‌ریزی کنونی در کشور، این هدفگذاری تنها براساس نظرات کارشناسی صورت می‌گیرد و طبعاً از دقت و پشتوانه تئوریک مستندی برخوردار نیست. آنچه در این اجمال بدان می‌پردازیم تشریح مدلی (نرم افزار) است که به منظور تعیین توان تولید واحدهای اراضی (برای محصولات زراعی) طرح شده است.

با استفاده از این مدل هدفگذاریهای تولید در برنامه‌ریزی مبنایی منطقی و مستند خواهد یافت. به علاوه این مدل به طور خودکار کلیه مراحل ارزیابی بیوفیزیکی اراضی را انجام و احتمال اشتباه را، هنگامی که نیاز به تکرار محاسبات متعدد برای واحدهای مختلف اراضی می‌باشد، کاهش می‌دهد. این مدل Ce2 (Crop Evaluation) نامیده شده است که در زیر به نحوه عملکرد و جایگاه آن در ارزیابی اراضی و برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین می‌پردازیم. قبلاً لازم است مفهوم و چهارچوب ارزیابی اراضی از دیدگاه فائو مورد توجه قرار گیرد.

I- چهارچوب ارزیابی اراضی فائو:

ارزیابی اراضی به مفهوم مقایسه یا انطباق نیازهای هر یک از کاربریهای بالقوه با خصوصیات متناظر هر یک از انواع اراضی می‌باشد. "فائو"

تولید محصولات زراعی به واسطه اهمیتی که در تامین موادغذایی و دیگر فراورده‌های صنعتی دارد و همچنین به علت امکان ایجاد تخریب در محیط زیست از طریق فرسایش و آلوده‌سازی به موادشیمیایی، از مهمترین کاربریهای بالقوه به شمار می‌آید. به همین دلیل کوششهای قابل ملاحظه‌ای به منظور توسعه متدهای ارزیابی با هدف ارزیابی اراضی برای تولیدات کشاورزی صورت گرفته است. در این رابطه نتایج مطالعات فائو در زمینه ارزیابی در قالب نشریات متعدد مورد استقبال و پذیرش کشورهای در حال توسعه قرار گرفت، چرا که متدولوژی ارائه شده به طور خاص برای چنین کشورهایی طراحی شده است.

روش ارزیابی فائو:

سازمان کشاورزی و خواروبار جهانی ملل متحد(FAO) ارزیابی اراضی را بدینگونه تعریف می‌کند:

"روند ارزیابی توانایی اراضی به منظور استفادهای خاص "فائو ۱۹۸۴ که مفهوم آن مقایسه یا انطباق نیازهای هر یک از کاربریهای بالقوه با خصوصیات متناظر هر یک از انواع اراضی می‌باشد.

مبنای هر کار ارزیابی یک واحد اراضی است که می‌توان آن را از نظر ماهیت و مشخصات اقلیم، خاک و حتی سیستمهای زراعی همگن فرض کرد. در ابتدا واحدهای اراضی براساس مجموعه‌ای از خصوصیات اراضی [۳] که مشخصات ساده‌ای از اراضی است تعیین می‌شود. این خصوصیات می‌تواند به طور مستقیم به عنوان کیفیت اراضی (LQ'S) [۴] در نظر گرفته شود (مانند مقادیر PH یا EC) و یا ترکیبی از چند خصوصیت مانند بارندگی و بافت خاک نیز می‌تواند کیفیتهای دیگری از اراضی را (رژیم رطوبتی خاک) ایجاد یا تعریف کند. لازم به ذکر است از آن جایی که فعالیت ارزیابی اراضی در ابعاد دیگر غیربیوفیزیکی نیز استمرار می‌یابد کیفیتهای اراضی می‌تواند بیانگر وجوه دیگر اجتماعی، اقتصادی یا زیستمحیطی آن باشد. از دیدگاه فائو در ارزیابی سطوح مشخصی از این کیفیتهای اراضی برای هر نوع از کاربری (LUT) [۵] که دارای

نیازهای خاص خود (LUR)[۶] می‌باشد الزامی است.
به طور کلی روند ارزیابی اراضی با استفاده از متدولوژی FAO شامل مراحل زیر است.
۱ـ شناسایی خصوصیات اراضی برای واحد اراضی مورد نظر.
۲ـ محاسبه و تعیین کیفیتهای اراضی (LQ'S) برای هر واحد.
۳ـ مقایسه کیفیتهای اراضی با نیازهای متناظر (LUR'S) نوع کاربری مورد نظر LUT.
۴ـ تلفیق و ترکیب نیازهای متعدد هر کاربری به صورت یک درجه‌بندی کلی از میزان تناسب برای هر نوع کاربری اراضی.

روش فوق ابتدا به منظور انجام محاسبات در جداول اطلاعات و به صورت دستی طراحی شده است به طوری که هر فرد می‌تواند با یک خودکار و استفاده از ماشین حساب محاسبات را انجام دهد. اما اگر تعداد واحدهای اراضی زیاد و همچنین گزینه‌های مختلف از کاربریها و کیفیتهای اراضی وجود داشته باشد انجام محاسبات به صورت دستی بسیار وقتگیر و احتمال اشتباه زیاد خواهد بود. اما اخیراً با پیشرفتهایی که در زمینه تکنولوژی تولید نقشه‌ها بویژه استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی GIS در زمینه تلفیق و روی همگذاری لایه‌های اطلاعاتی و همچنین در توسعه کاربرد کامپیوترهای شخصی صورت گرفته است. متدولوژی محاسبات دستی فائو دیگر چندان مورد استفاده نخواهد داشت. اکنون سعی بر این است تا با حفظ چارچوب اصلی کار فائو کلیه محاسبات ارزیابی به صورت خودکار و مدلسازی شده به وسیله کامپیوتر انجام پذیرد.

با همین انگیزه در پروژه برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین نیز پس از بررسیهایی که بر روی تعدادی از این گونه سیستمها که براساس چهارچوب کاری فائو طراحی شده است و یا مدلهای کامپیوتری که قابلیت انطباق بر این چهارچوب دارد، اجزاء سیستم خودکار ارزیابی اراضی انتخاب و به گزینی شده است در این جا سعی بر این است تا یکی از اجزاء این سیستم که بخش (ارزیابی توان و تناسب بیوفیزیکی اراضی) می‌باشد تشریح گردد. این بخش اطلاعات پایه را برای بخشهای دیگر سیستم مانند اقتصاد، محیط‌زیست، اقتصادی اجتماعی و... تولید می‌کند، تا براساس این اطلاعات روند ارزیابی اراضی در ابعاد دیگر ادامه یابد و در نهایت در روند کلی برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین "بهترین" استفاده از اراضی با توجه به هدفهای "Obgectives

برنامه‌ریزی تعیین و ارائه شود.

II ارزیابی توان و تناسب بیوفیزیکی اراضی

در این جا به تشریح خصوصیات مدلی می‌پردازیم که با هدف ارزیابی توان و تناسب بیوفیزیکی اراضی با در نظر گرفتن چارچوب کاری فائو تحت عنوان : (Crop Evaluation2 Ce2) طراحی شده است. این مدل با انجام تغییرات و اضافاتی بر مدل (Hackett,CSIRO : Plantgro) ساخته شده است.

CE2 با تلفیق اطلاعات خاک و اقلیم هر واحد از اراضی (کیفیتهای اراضی LQ'S) با خصوصیات گیاه (نیازهای کاربری LUR'S) درجه انطباق یا عدم انطباق گیاه (نوع کاربری اراضی LUT'S) را با خاک و اقلیم واحد مربوطه بررسی می‌نماید و در نهایت عملکرد گیاه را در شرایط معین پیشبینی می‌کند (شکل ۱).

در واقع خروجی مدل برای هر واحد از نقشه (LMU) موارد زیر خواهد بود.

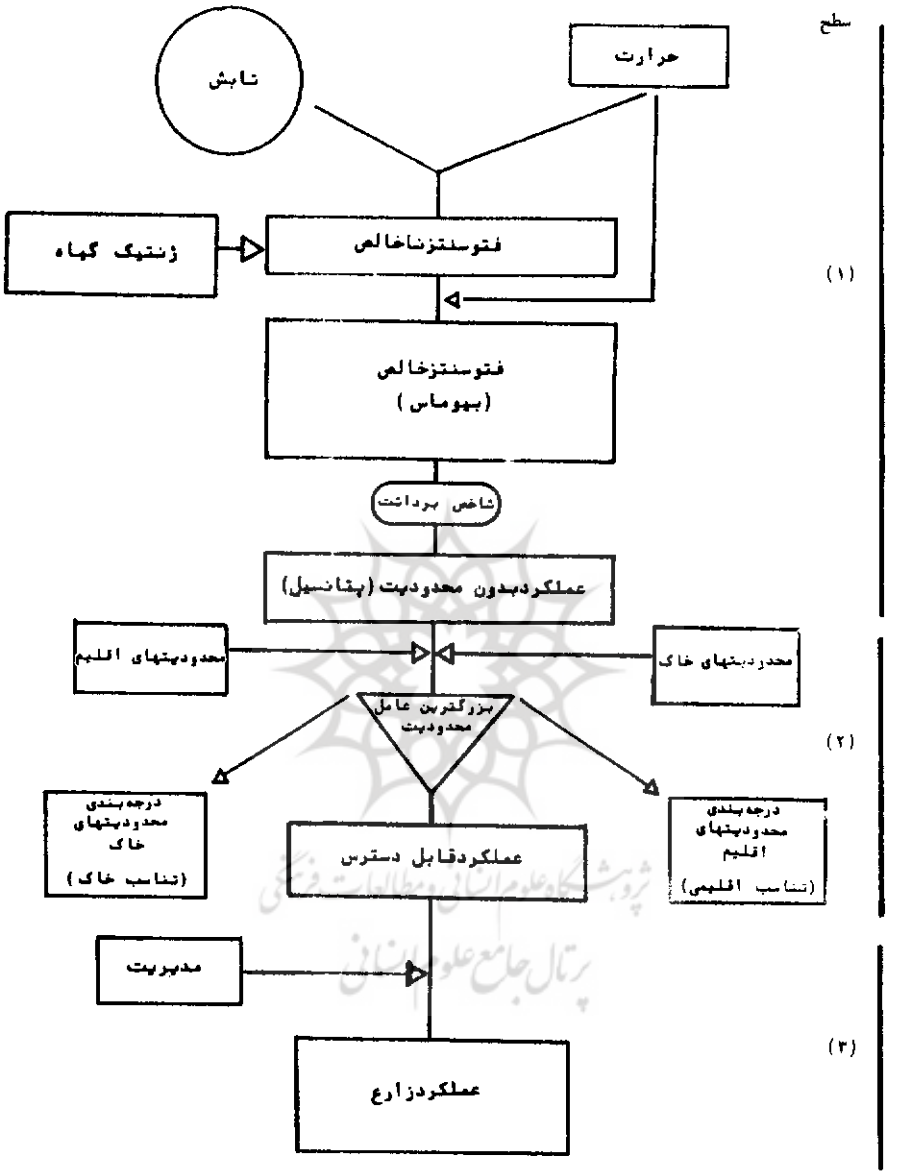
۱ـ محاسبه پتانسیل عملکرد محصول (عملکرد بدون عوامل محدود کننده)

۲ـ درجه‌بندی عوامل محدودکننده رشد محصول و تعیین درجه بزرگترین عامل محدود کننده

۳ـ برآورد عملکرد قابل دسترس در هر واحد براساس قانون عوامل محدودکننده.

ـ نحوه عمل و چارچوب کاری مدل Ce2

در شکل (۲)، متدولوژی و چارچوب کاری مدل به صورت مبسوط مورد بحث قرار می‌گیرد. در این چارچوب پدیده فتوسنتز به عنوان فرایند تعیین کننده مقدار تثبیت انرژی به صورت ماده آلی در نظر گرفته شده است. فرایند فتوسنتز خود متاثر از میزان تابش (۷) و درجه حرارت محیط می‌باشد، که البته درجه حرارت از سوی دیگر بر میزان تنفس گیاه مؤثر است. تنفس باعث می‌شود تا مقداری از ماده آلی تولید شدهٔ حاصل از فتوسنتز ناخالص گیاه به طور مستقیم به مصرف (خود نگهداری) گیاه برسد. در نتیجه مقدار فتوسنتز خالص گیاه که به تولید بیوماس (پتانسیل تولید) اختصاص خواهد یافت، متأثر از سه عامل تابش، درجه حرارت و خصوصیات ژنتیکی گیاه خواهد بود. برای روشن شدن بیشتر مطلب می‌توان در نظر گرفت که هر گونه گیاهی برای ذخیره‌سازی انرژی آفتاب ظرفیت خاص خود را دار است. این تفاوت در

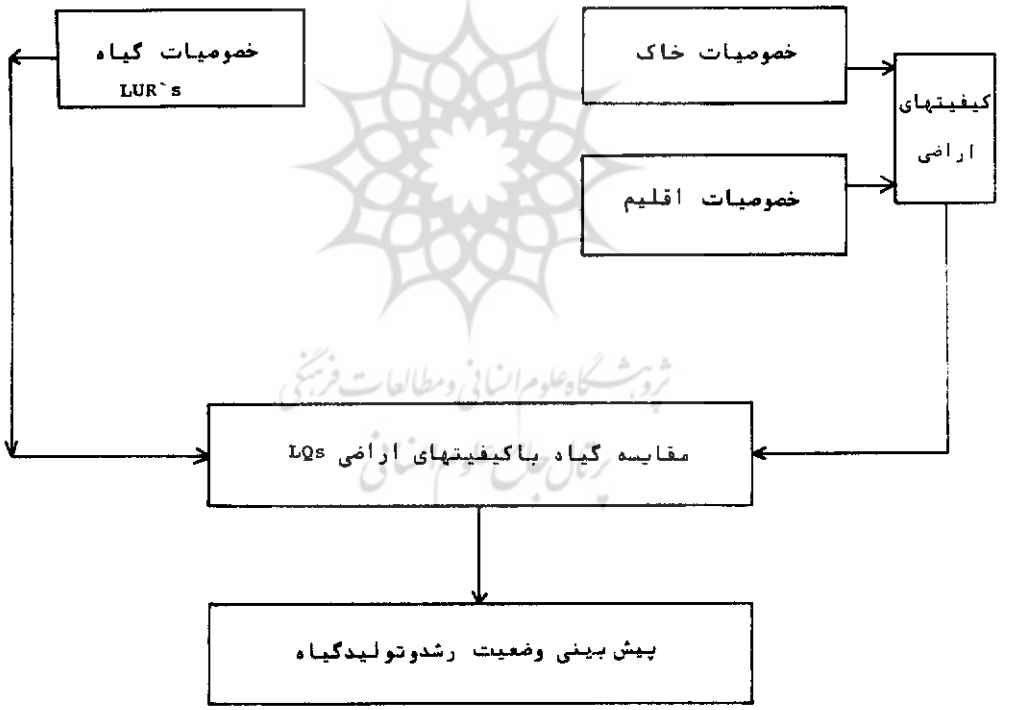


شکل (۲) - چهارچوب کاری مدلسازی پتانسیل تولیدمحصول

میان گیاهان با مسیرهای متفاوت فتوسنتزی کاملاً مشهود است.

البته بدیهی است که کل بیوماس گیاه، تولید مورد نظر نیست و تنها بخشی از هر گیاه به عنوان محصول در مزرعه برداشت می‌شود. به همین علت در این مدل بعد از در نظر گرفتن شاخص برداشت [۸] عملکرد پتانسیل هر محصول بر این اساس شاخص (ضریب تبدیل بیوماس به عملکرد قابل برداشت مثلاً دانه گندم) برآورد می‌شود.

باید توجه کرد که عملکرد پتانسیل، مقدار عملکرد محصول در محیطی است که تمامی عوامل محدودکننده از آن برطرف شده باشد. اما در عمل عواملی هستند که به درجات متفاوت بر رشد گیاه تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم دارند و باعث افت محصول از مقدار پتانسیل آن خواهند



شکل (۱) : شمای کلی نحوه عمل مدل Ce2

شد. این عوامل شامل محدودیتهای خاک و اقلیم می‌باشند. نحوه نگرش به این عوامل در مدل و چگونگی تأثیر آنها بر رشد و عملکرد محصول در سطوح مختلف از این محدودیتها در شکل(۳) توجیه شده است. در این نمودار پاسخهای متفاوت دو محصول چای و عدس به عامل PH مشاهده می‌شود. این گونه عکس‌العمل گیاه به سطوح مختلف از عامل محدودیت به صورت یک فایل داده‌ها و برای هر محصول یکی از ورودیهای مدل می‌باشد. برای اعمال دقت بیشتر در مدل درجه‌بندی محدودیت (یا بالعکس تناسب) بین دو رقم ۰ (صفر) قرار دهیم، هیچگونه محدودیتی را برای رشد گیاه در آن سطح قائل نشده‌ایم و بالعکس اگر همان سطح را متناظر رقم ۹ قرار دهیم، محدودیت قطعی برای رشد گیاه منظور کرده‌ایم. در مقایسه با چهار کلاس تناسبی که فائو ارائه می‌دهد این مدل از دقت بیشتری برخوردار است به نحوی که اگر اطلاعات دقیقتری از نحوه پاسخ محصول و حتی تفاوت پاسخ ارقام مختلف یک محصول به عامل محدودیت داشته باشیم، تفاوت‌گذاری بین آنها نیز دقیقتر خواهد بود.

بزرگترین عامل محدودکننده و برآورد عملکرد قابل دسترس از میزان پتانسیل

عنصر غذایی که کمترین مقدار را در محیط زندگی جاندار حائز است میزان رشد و نمو آن را تعیین می‌کند. این قاعده را به نام قانون لیبیگ یا قانون می‌نیمم (Minimum) می‌نامند. به بیان دیگر (عنصری که مقدار می‌نیمم را دارد نقش محدودکننده را ایفا می‌کند). براساس همین اعتقاد عده‌ای از اکولوژیستها و در راس آنها Taylor (1934) و Blackman (1945) قانون فوق را در سطح عوامل اکولوژیکی محیط نیز گسترش و تعمیم داده‌اند. در نتیجه قاعده کلیترین به دست آمده که به اصطلاح (قانون عوامل محدودکننده) نامیده می‌شود. اگر عوامل محدودکننده بسیاری را در

رشد گیاه در نظر بگیریم، پیوسته بزرگترین عامل محدودیت باعث کاهش محصول از میزان پتانسیل آن به مقدار محصول قابل دسترس می‌باشد. بر این اساس با دانستن شدت و میزان بزرگترین عامل محدودیت می‌توان برآوردی از مقدار محصول قابل دسترس به دست آورد.

مدل به هنگام تعیین بزرگترین عامل محدودکننده از روش ماتریسی استفاده می‌کند. بدین نحو که کلیه درجات عوامل محدودکننده در دوره رشد گیاه در یک ماتریس قرار می‌گیرد سپس مدل بزرگترین عامل را در آن جستجو می‌کند. استفاده از این روش با زیبنی کلیه درجات عوامل محدودکننده را به سادگی امکانپذیر می‌سازد (در مقابل روش شاخه‌ای ۹).

با نگاهی دوباره به شکل (۲) روشن است که از هنگام تثبیت انرژی در گیاه تا برداشت محصول سه سطح تولید را می‌توان تفکیک کرد. سطح اول همان مرحله تثبیت انرژی در گیاه است.

میزان تولید یا عملکرد در این سطح تنها بستگی به پتانسیل ژنتیکی گیاه و پتانسیل تابشی منطقه دارد. و در حالی است که هیچ عامل محدودیتی را در رشد گیاه متصور نباشیم. مقدار عملکرد را در این سطح عملکرد پتانسیل نامیده‌ایم. اما در واقع عوامل محیطی متعددی وجود دارند که مانع تثبیت کامل انرژی خورشیدی در سطح (۱) می‌باشند این عوامل از قبیل خصوصیتهای حرارتی (حداقل و حداکثر)، طول دوره رشد، شدت باد، آفات، امراض، علفهای هرز و غیره می‌باشند. باید توجه کرد که همه محدودیتهایی از این گونه به سادگی قابل رفع نیست و یا در صورتی که قابل رفع هم باشد گاهی "به معنای بر هم زدن تعادل اکوسیستم منطقه می‌باشد. بنابراین عملکرد در سطح (۱) (عملکرد پتانسیل) تنها جنبه تئوریک دارد در صورتی که میزان عملکرد در سطح (۲) که آن را عملکرد قابل دسترس نامیده‌ایم حدی از عملکرد است که زارع با اعمال مدیریت کاملاً صحیح (مدیریت که خود عامل محدودکننده است) می‌تواند به آن نزدیک شود. به بیان دیگر سطح تولید (۳) (عملکرد واقعی) می‌تواند در صورت اعمال مدیریت صحیح به سطح (۲) (قابل دسترس) نزدیک شود.

ورودیهای مدل:

همانگونه که انتظار می‌رود مدل برای اجرای پیش‌بینیهای خود به برخی از اطلاعات

جدول ۱- اطلاعات ورودی خاک

SOIL DATA	
SOIL 1. Aer'n (class,1-6,nil to good):	6
SOIL 2. Base saturation (% CEC):	43.96
SOIL 3. CEC (meq/100 g):	34.0
SOIL 4. Depth overall (root access)(cm):	140
SOIL 5. Nitrogen (%):	0.20
SOIL 6. pH:	4.8
SOIL 7. Phosphorus (avail.ppm,Olsen):	14
SOIL 8. Potassium (meq/100g):	0.4
SOIL 9. Salinity (dS/m):	0.3
SOIL10. Slope (deg.):	1
SOIL31. Depth - layer A (cm):	18
SOIL32. Depth - layer B (cm):	122
SOIL33. Depth - infil'n zone I (cm):	0
SOIL34. Texture - layer A (class,1-8):	3
SOIL35. Texture - layer B (class,1-8):	2
SOIL36. Texture - infil'n zone I (class,1-8):	0
SOIL37. AWCA% (pl. avail. water - cm/m):	16
SOIL38. AWCB%:	18
SOIL39. DRWCA% (drainable ....):	20
SOIL40. DRWCB%:	18
SOIL41. DRWCI%:	0

جدول ۲- اطلاعات ورودی اقلیم

*** CLIMATIC DATA											
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
CLIM 1. Rainfall (mm)											
68	64	62	38	25	21	18	39	52	86	82	92
CLIM 2. Evaporation (mm)											
23	22	33	68	92	115	136	133	109	72	51	32
CLIM 3. Irrigation (mm)											
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIM 4. Flooding - warning value (1,0)											
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIM 5. Daylength - average daily (hrs)											
10.8	11.7	12.8	14.0	15.1	15.7	15.4	14.5	13.3	12.2	11.2	10.6
CLIM 6. Solar radiation - average daily (MJ/m^2/day)											
9	10	12	17	20	21	20	18	16	12	9	8
CLIM 7. Temp. - mean of the daily MAX's (deg. C)											
12	12	15	20	26	29	31	31	28	23	20	15
CLIM 8. Temp. - mean of the daily MIN's (deg. C)											
1	2	5	9	13	18	21	21	17	12	7	3
CLIM 9. Temp. - lowest - e.g. mean min - (mean min - absolute min)/2											
-3	-2	1	6	9	14	16	17	12	7	4	0
CLIM10 Wind - average (km/hr)											
4	4	4	5	7	4	4	4	4	4	4	4
CLIM11. Wind - extreme (km/hr)											
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

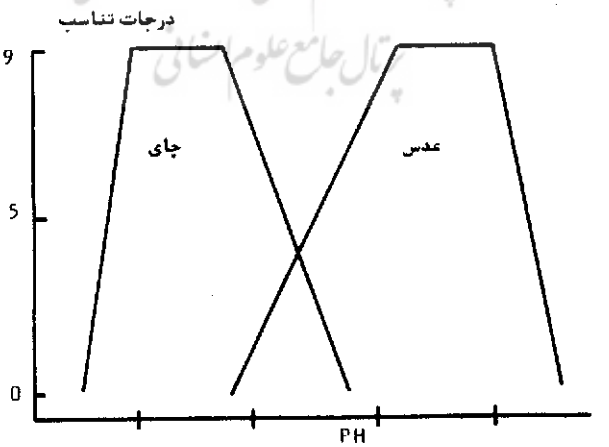
کیفیتهای اراضی (خاک و اقلیم) و خصوصیات متقابل گیاه نیاز دارد. این اطلاعات به صورت فایل داده‌ها در اختیار مدل قرار می‌گیرد. همانطور که در بحث عوامل محدودکننده ذکر شد در فایل گیاه شدت تأثیر سطوح مختلف از محدودیتها بر میزان رشد هر گیاهی (محصول) از رقم ۰ تا ۹ درجه‌بندی و تعریف می‌شود. تعریف این خصوصیات و ساختن فایل گیاه برای مدل بسیار حساس و ظریف می‌باشد. اطلاعات مورد نظر در این خصوص باید از کارشناسان متخصص در هر محصول یا از مراکز تحقیقات و یا از کتب و نشریات و از هر مأخذ دیگر جمع‌آوری شود.

از سوی دیگر مدل نیاز به اطلاعات خاک مانند: بافت، شوری، عمق، PH، CES (جدول ۱) و همچنین اطلاعات اقلیمی مانند: بارندگی، تبخیر، پارامتریها درجه حرارت، طول روز، شدت باد (جدول ۲) دارد که این اطلاعات نیز به صورت فایل داده‌ها در اختیار مدل قرار می‌گیرد.

به طور کلی مدل با داشتن اطلاعات کیفیت اراضی فوق تأثیر نسبی بیش از ۲۰ عامل محدودکننده را طی دوره رشد بر گیاه بررسی می‌کند این عوامل موارد زیر را شامل می‌شود.

بافت خاک، ازت، فسفر، پتاس، PH، درجه اشباع بازی، CEC، شوری، آب قابل دسترس در خاک، مجموع واحدهای حرارتی مورد نیاز گیاه، حداقل و حداکثر درجه حرارت، طول روز، وضعیت هوا در خاک، عمق خاک، شیب، تابش خورشیدی، ماندابی و سیلابی بودن اراضی، شدت باد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۲)تفاوت پاسخ عملکرد به سطوح مختلف عامل محدودکننده

خروجی مدل

یک نمونه از خروجی مدل در نتیجه اجرای مدل به شکل گروهی (یک محصول برای تعداد زیادی از واحدهای نقشه) در جدول (۳) ارائه گردیده است. در هر خط از خروجی برای هر واحد اراضی به ترتیب، درجه‌بندی تناسب براساس چهار کلاس تناسب اراضی فائو، مقدار عملکرد بالقوه، برآورد عملکرد قابل دسترس، شدت بزرگترین عامل محدودیت از ۰ تا ۹، نوع بزرگترین عامل محدودکننده، فایل اقلیم و خاک مربوطه و در ادامه درجهٔ محدودی دیگر دیده می‌شود.

این خروجی به صورت گوناگون می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. طبیعی است منطقی‌ترین و بهترین روش نمایش اطلاعات مکاندار ارائه آنها به صورت نقشه می‌باشد. در پروژه برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین نیز به یمن دسترس به سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ارائه خروجی مدل به صورت نقشه امکانپذیر بوده است.

این سیستم همچنین به هنگام برهم نهش نقشه‌های خاک و اقلیم و تلفیق اطلاعات این دو برای مدل Ce2 بر سرعت و دقت کار افزود.

در نقشه‌های ۱ و ۲ و ۳ خروجیهای مدل Ce2 برای منطقه مطالعاتی پروژه (مازندارن) به کمک GIS تصویری شده است. در نقشه (۱) تفاوت پتانسیل تولید اراضی برای محصول گندم و در نقشه (۲) محدوده اراضی در کلاسهای مختلف از عملکرد قابل دسترس مشاهده می‌شود.

III ـ Ce2 و برنامه‌ریزی

خارج از روند کلی سیستم ارزیابی و ابعاد مختلف آن، Ce2 می‌تواند به طور مستقل ابزاری باشد برای کمک به برنامه‌ریزی و به عنوان سیستمی برای پشتیبانی تصمیمگیری به کار آید.

"شناسایی امکانات، محدودیتها، نیازها و اولویتها و راه‌حل رفع محدودیتها برای بهره‌برداری از امکانات"

مفهوم برنامه‌ریزی را بیان می‌کند. آنچه مدل Ce2 نیز انجام می‌دهد شناسایی امکانات (توان تولید) و محدودیتها (درجه‌بندی محدودیتها) برای واحدهای مشخص از نقشه می‌باشد.

که می‌تواند در موارد زیر در هر برنامه‌ریزی مفید باشد:

ـ هدفگذاری در برنامه‌ریزی: در هر برنامه‌ریزی برای تولید محصولات مختلف هدفهای کمی قائل می‌شوند. آنچه تا کنون این هدفهای کمی را تعیین می‌کرده هیچگونه استاندارد و پشتوانه قابل اعتمادی نداشته است. اما مدل Ce2 با انجام مدلسازی تولید پشتوانه تئوریک برای آن قائل شده است.

جدول ۳- نمونه خروجی مدل برای گندم دیم

Land Use Requirement: Winter wheat

Estimation run on: 08-May-1995 1:15:01 PM

Polycode No.	LUR Class	Pot.Y Kg/ha	Ach.Y kg/ha	Overall LR	Factor ID	Climate File	Soil File	Factor LRs: 1 2 3 [...	23
107	2	6163	3698	4	Texture	ACZ101.CMV	SP145.SL-	0 1 3 [...	2 0 0 0 0 0
125	2	6163	4314	3	Texture	ACZ101.CMV	SP146.SL-	0 1 1	2 0 0 0 0 0
712	2	6465	3879	4	Aeration	ACZ102.CMV	SP974.SL-	4 1 3	2 0 0 0 0 0
715	2	6465	3879	4	Aeration	ACZ102.CMV	SP976.SL-	4 1 3	2 0 0 0 0 0
569	2	6465	3232	5	CEC	ACZ103.CMV	SP944.SL-	0 1 5	3 0 0 0 0 0
643	2	6465	3879	4	Aeration	ACZ103.CMV	SP388.SL-	4 1 1	3 0 0 0 0 0
459	2	7752	3876	5	Salinity	ACZ104.CMV	SP552.SL	4 1 3	2 4 0 0 0 0
720	2	7752	4651	4	Aeration	ACZ104.CMV	SP410.SL-	4 1 3	2 0 0 0 0 0
525	2	6776	3388	5	Salinity	ACZ105.CMV	SP556.SL-	4 1 1	2 0 0 0 0 0
732	1	6776	5421	2	Thermal units	ACZ105.CMV	SP412.SL-	0 1 1	2 0 0 0 0 0
12	2	8721	6105	3	CEC	ACZ107.CMV	SP810.SL-	0 1 3	2 3 0 0 0 0
571	2	8721	5233	4	Water availability	ACZ107.CMV	SP570.SL-	0 1 3	2 4 0 0 0 0
8	3	8721	2616	7	Water availability	ACZ108.CMV	SP678.SL-	0 1 3	2 7 0 0 0 0
480	3	8721	3488	6	Water availability	ACZ108.CMV	SP799.SL-	0 1 1	2 6 2 0 0 0
82	4	8778	878	9	Salinity	ACZ109.CMV	SP676.SL-	0 1 3	2 7 0 0 0 0
84	4	8778	878	9	Salinity	ACZ109.CMV	SP643.SL-	0 1 3	2 7 0 0 0 0

ـ شناسایی و تعیین محدودیتها و اولویت‌بندی پروژه‌ها: مدل Ce2 معیاری به دست می‌دهد تا براساس آن سطوح تولید فعلی ارزیابی شود. مدل با ارائه درجه‌بندی از محدودیتها، محدودیت عمده و شدت آن را تعیین می‌کند که براساس آن می‌توان تصمیم گرفت کدام یک از عوامل نقش عمده را در کاهش تولید در منطقه دارند و کدام یک از پروژه‌ها به منظور افزایش تولید اولویت خواهد داشت.

ـ شناسایی فرصتهای کشت محصولات جدید: همانطور که تناسب سیستمهای تولید کنونی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، فرصتهای توسعه کشت محصولات جدید نیز شناسایی می‌شود.

برنامه‌ریزان می‌توانند با در دست داشتن سه کمیت عملکرد پتانسیل، عملکرد قابل دسترس و عملکرد واقعی در سطح مزرعه و دانستن محدودیتها در هر منطقه‌ای تفاوتها و علتها را جستجو کنند و برای رفع مشکلات، طرح یا پروژه مناسب را پیشنهاد دهند.

برای مثال اگر عملکردی که زارع از مزرعه خود برداشت می‌کند تفاوت زیادی با میزان عملکرد قابل دسترس (میزان برآورد شده به وسیله مدل) داشته باشد. علت را باید در مسائل مدیریتی از قبیل عملیات زراعی، تاریخ کشت، مدیریت آب و نهاده‌ها در مزرعه جستجو کرد.

در حالت دیگر ممکن است عملکرد قابل دسترس در منطقه‌ای با میزان عملکرد پتانسیل (سطح تولید ۱) تفاوت چشمگیری داشته باشد.

در این صورت برنامه‌ریز می‌تواند نوع عامل محدودکننده، شدت و گستردگی آن را شناسایی کند و به منظور رفع مشکلاتی از این قبیل برنامه‌ها و طرحهای توسعه یا پروژه‌های مناسب را پیشنهاد کند و با توجه به نوع عامل محدودیت، شدت و گستردگی آن اولویت نسبی طرحها و پروژه‌ها را به منظور افزایش تولید تعیین نماید. برای مثال عامل محدودیت ممکن است در یک منطقه ماندابی اراضی یا شوری باشد که با اجرای طرحها و پروژه‌های مناسب قابل رفع خواهد بود.

نتیجه‌گیری:

مدل با نگرش سیستمی به روند ارزیابی و برنامه‌ریزی از روش مطالعات پایین به بالا

پیروی می‌کند. بدین مفهوم که در برنامه‌ریزی تنها با توجه به هدفها، برای بهره‌برداری از منابع، اتخاذ تصمیم نمی‌شود. بلکه با توجه به تعاریف نوین برنامه‌ریزی با هدف توسعه پایدار ابتدا وضعیت منابع، امکانات و محدودیتها شناسایی می‌شود. و در همین چهارچوب مدل نیز مواردی را برای برنامه‌ریز مهیا می‌کند تا ایده‌ای ملموس از امکانات و محدودیتها در او ایجاد نماید. این "ایده ملموس" چیزی است که تا کنون با روشهای غیرخودکار و غیرکامپیوتری به سادگی قابل حصول نبوده است.

به علاوه همانگونه که ذکر شد خروجی‌های مدل مانند کمیتهای پتانسیل، قابل دسترس و محدودیتها از شاخصهای هدفگذاری در برنامه‌ریزی و مبنایی موثق جهت تحلیلهای اقتصادی، اجتماعی و در ابعاد دیگر ارزیابی می‌باشند. همچنین توانایی تبدیل این خروجی‌ها به نقشه در اتصال با GIS این امکان را فراهم می‌آورد تا:

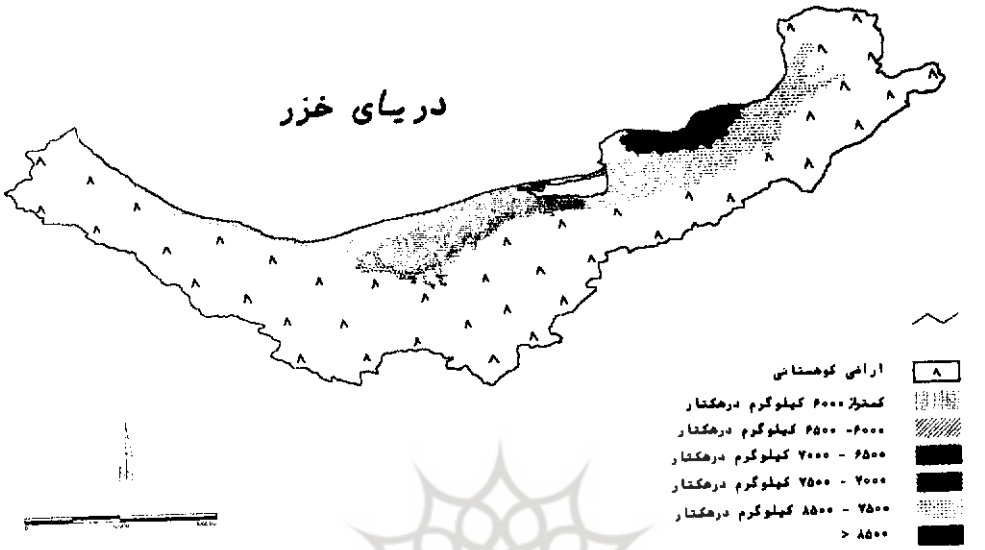
ـ جایگاه محدودیتها و ابعاد گسترش سطحی و عمقی آنها تعیین شود.

ـ افقهای توسعه در برنامه‌ریزی به سادگی قابل تبیین باشد.

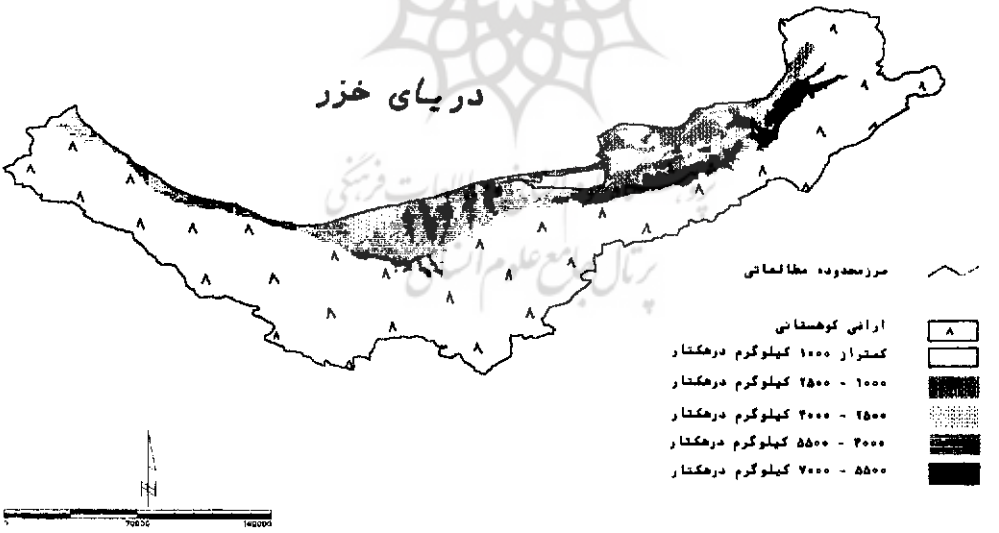
امید است با ارزیابی، توسعه وکالیبراسیون این مدل برای نواحی مختلف و برای سطوح مختلف مطالعاتی با استفاده از آن تسهیلات ذکر شده در سطح کشور برای برنامه‌ریزان فراهم شود.

●●●

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نقشه ۱- ارزیابی پتانسیل تولیدارامی سازندران برای تولیدگندم (بدون عامل محدودکننده درسطح اول تولید)



نقشه ۲- ارزیابی پتانسیل تولیدارامی سازندران برای تولیدگندم دیم (صدکردباعوامل محدودکننده درسطح دوم تولید)

منابع

1) Perry, M.W. & Taazimi, M. (1995). Consultancy Report LUPII : Production Potential Modelling. CAPES, Ministry Of Agriculture, Islamie, Islamic Requblic Of Iran.

2) Food and Agriculture Orgamizaton (1983). Guidlines : Land Evaluation For Rainfed Agriculture. Soil Bulletin No. 52. FAO, Rome.

3) Fresso, L.O, Huizing, H.G.G, Van Keulen, H.,A., & Schiper, R.A. (1992). Land Evaluation and Farming System Analysis For Land Use Planning. FAO Working Ducument, Ganuary 1992.

4) Food and Agriculture Organizaton (1976). A Framework For Land Evaluation. soil Bulletin No. 32, FAO, Rome.

5) Hackett, C. (1991). PLANTGRO : A software package For coarse Prediction of plant growth. CSIRO, Australia 1991.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پانوشتها

1) Land Evaluation
2) Land Use Planning
3) Land Characteristics
4) Land Qualities
5) Land Utilization Types
6) Land Use Requirements
7) Radiation
8) Harvest Index