

ارزیابی تناسب اراضی مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر  
کرج برای کشت آبی محصولات گندم و جو

## Evaluation of Soil Suitability of Lands in Center of Breeding and Seed Production in Karaj for Wheat and Barely

محمد کوشافر<sup>۱</sup>، شهلا محمودی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان

E-mail : mkmkmkfar@yahoo.com

۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

### چکیده

مطالعات ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر اساس روش فائو در مزرعه چهار صد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج برای کشت دو محصول عمده گندم و جو بصورت آبی انجام گردید. در این ارزیابی، خصوصیات اراضی منطقه شامل خصوصیات زمین و خاک و اقلیم با نیازمندی‌های هر محصول مقایسه شد و بسته به میزان انطباق آنها کلاس تناسب اراضی تعیین گردید. این مزرعه دارای چهار سری خاک شامل سری‌های هفت جوی، فرخ آباد، کرج و شهرک می‌باشد که در این بین سری هفت جوی کمترین درجه تناسب را برای کشت هر دو محصول دارا می‌باشد. مهمترین عامل محدود کننده در سری هفت جوی عمق خاک و میزان سنگریزه و در سری فرخ‌آباد میزان سنگریزه تشخیص داده شد. در کل منطقه مورد مطالعه، محدودیت اقلیمی وجود نداشت و کلاس تناسب اقلیمی برای هر دو محصول S1 تعیین گردید. کلاس تناسب اراضی مذکور برای کشت گندم و جو آبی در مزرعه S1 و S2 تعیین گردید. این مطالعات از طریق روش‌های پارامتریک استوری، پارامتریک ریشه دوم، محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت‌ها انجام شد.

کلمات کلیدی: ارزیابی تناسب اراضی، گندم، جو، روش‌های پارامتریک استوری، پارامتریک

ریشه دوم

## مقدمه

به دلیل افزایش جمعیت و افزایش روز افزون تقاضا برای محصولات کشاورزی و غذا و از طرف دیگر نیاز بشر به زمین برای مصارف غیر کشاورزی و در نتیجه تغییر کاربری اراضی کشاورزی به استفاده‌های دیگر و همچنین به منظور افزایش منطقی تولید در واحد سطح باید از اراضی کشاورزی استفاده بهینه نمود، یکی از راه‌کارهای مؤثر برای این عمل در کشاورزی تعیین کاربری اراضی و انتخاب نوع محصول برای کشت متناسب با توان زمین مورد نظر می‌باشد انجام این کار باعث حصول عملکرد مطلوب در دراز مدت شده و از طرف دیگر، بهره برداری از زمین متناسب با توان اکولوژی آن، از فشار بر منابع طبیعی جلوگیری می‌نماید. برای انجام این امر از علم ارزیابی تناسب اراضی استفاده می‌شود که با دسته‌بندی، بهره‌گیری و ارزیابی خصوصیات اراضی باعث تصمیم‌گیری در بهره‌برداری بهینه از اراضی می‌گردد. در این ارزیابی خصوصیات اراضی شناسائی شده و به دنبال آن نیازمندی‌ها و احتیاجات نوع استفاده مورد نظر از زمین مشخص می‌گردد و سپس میزان تطابق این خصوصیات با احتیاجات کاربری مورد نظر تعیین می‌شود، تا در نهایت نوع استفاده‌ای که بیشترین انطباق را با خصوصیات اراضی دارد، انتخاب شده و در نتیجه سود مطلوب، در دراز مدت حاصل گردد.

به طور کلی ارزیابی تناسب اراضی، فرآیند تشخیص، برآورد کارائی و ارزش اراضی برای استفاده‌های مورد نظر می‌باشد (Dent and Young, 1989). این نوع ارزیابی که به منظور استاندارد و هماهنگ نمودن روش‌های مختلف ارزیابی در سراسر دنیا توسط سازمان خوار و بار جهانی (FAO) ارائه گردید. اولین الگوی آن سازمان است که در آن ارزیابی بر اساس نوع بهره‌وری از اراضی برای یک استفاده خاص تعریف شده است (Dent and Beek, 1987; Young, 1989) که این مورد مهمترین مزیت آن نسبت به دیگر روش‌های ارزیابی محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر در کشورهای مختلف جهان تحقیقات و مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است. در همین راستا هدف از این تحقیق، درجه‌بندی خصوصیات اراضی برای محصولات گندم و جو در کشت آبی بر اساس روش FAO و تعیین کلاس تناسب کیفی اراضی منطقه مورد مطالعه برای محصولات مورد نظر می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه اراضی مزرعه چهار صد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با مختصات جغرافیائی ۴۷° و ۳۵° عرض شمالی و ۵۷° و ۵۰° طول شرقی می‌باشد. اقلیم منطقه در طبقه‌بندی به روش گوسن در گروه Xero Thermo Mediterranean قرار می‌گیرد. تشکیلات زمین‌شناسی آن عمدتاً مربوط به دوره کوارترنر می‌باشد.

فیزیوگرافی محدوده شامل دو واحد دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و مخروط افکنه‌های آبرفتی سنگریزه‌دار است (فلاحی، ۱۳۷۳). در رده‌بندی خاک‌های منطقه بر اساس روش طبقه‌بندی خاک امریکایی Soil Taxonomy خاک‌های منطقه به دو رده Aridisols, Entisols تقسیم‌بندی می‌شود. در منطقه مورد مطالعه خاک‌های رده Entisols شامل تحت گروه Xeric Torriorthents و خاک‌های رده Aridisols شامل تحت گروه Xerofluventic Haplocambids می‌باشد این منطقه دارای چهار سری خاک‌های هفت جوی به مساحت ۱۱۳ هکتار، فرخ آباد ۸۹ هکتار، کرج ۱۴۹ هکتار و شهرک ۴۲ هکتار می‌باشد (فلاحی، ۱۳۷۳).

کاربری اراضی مورد مطالعه به طور عمده تحقیقاتی است و کشت در منطقه به صورت آبی انجام می‌گردد. روش مطالعه مبتنی بر ارزیابی تناسب اراضی به روش فائو برای محصولات مورد نظر به شرح زیر انجام گردیده است.

۱- رده مناسب (Suitable) اراضی می‌باشند که به کارگیری آنها برای نوع استفاده مورد نظر مطلوب است ضمن آنکه خسارت قابل توجهی به منابع طبیعی وارد نمی‌نماید این رده به سه کلاس S1 یا خیلی مناسب، S2 با تناسب متوسط (نسبتاً مناسب) و S3 با تناسب بحرانی تقسیم می‌شود. در یک مدیریت معمولی، کاهش عملکرد محصولات در کلاس S1 حداکثر ۲۰ درصد، در کلاس S2 بین ۴۰ - ۲۰ درصد، و در کلاس S3 بین ۶۰ - ۴۰ درصد در نظر گرفته شده است (FAO, 1991).

۲- رده نامناسب (Non Suitable) آن دسته از اراضی هستند که دارای خصوصیات محدود کننده برای استفاده مود نظر می‌باشند به طوری که نمی‌توانند برای استفاده مورد نظر به کار برده شوند و کاهش عملکرد محصول در آنها بیش از ۶۰ درصد است (FAO, 1976 and 1991).

سطح بعدی این رده بندی تحت کلاس های تناسب اراضی است که نوع محدودیت ها یا انواع اصلی عملیات عمرانی مورد نیاز را در یک کلاس نشان می دهد. عموماً در نماد تناسب از علائمی استفاده می شود که شدیدترین محدودیت را دارند. علائم محدودیت عبارتند از محدودیت های اقلیم (c)، محدودیت های توپوگرافی (q)، محدودیت های خواص فیزیکی خاک (s)، محدودیت های حاصلخیزی (f) و محدودیت های شوری و قلیائیت (n).

ارزیابی تناسب اراضی شامل سه مرحله است: مرحله اول عبارت از جمع آوری اطلاعات لازم می باشد (Sys et al., 1991) در این قسمت خصوصیات مهم اراضی که برای کشت گندم و جو جهت عملکرد مطلوب مورد نیاز است در دو بخش جمع آوری می گردد، بخش اول خصوصیات اقلیمی شامل مقدار بارندگی و دما در سیکل رشد، مرحله رویشی و مرحله گلدهی هر محصول می باشد و چون هدف از مطالعات ارزیابی تناسب اقلیمی برای کشت آبی گندم و جو بوده است، در این تحقیق خصوصیات مربوط به بارندگی منظور نشده است و بخش دوم خصوصیات زمین و خاک است که این خصوصیات منتج از مطالعات خاکشناسی بوده و عبارت از شیب زمین، زهکشی، بافت خاک، ساختمان خاک، درصد حجمی سنگریزه، عمق خاک، میزان آهک خاک، ESP، ECe، pHs می باشد. در این تحقیق برای جمع آوری اطلاعات خاکشناسی از نشریه فنی ۹۰۹ موسسه تحقیقات خاک و آب (فلاحی، ۱۳۷۳) استفاده شد، و با مطالعات صحرائی و تشریح پروفیل های شاهد و آنالیز آزمایشگاهی اطلاعات به روز گردید. این نتایج در جداول ۱ تا ۴ آمده است.

جدول ۱ - نتایج تجزیه نمونه خاکهای پروفیل شاهد سری هفت جوی

Table 1. Soil Analysis in Haftjooy Series

Depth	Horizon	Particte Size Classes%				Texture	$ECe\left(\frac{ds}{m}\right)$	pHs	T.N.V %
		Sand	Silt	Clay	Gravel				
0 - 35	Ap	47	32	21	10	L	0.54	7.9	4
+30	C	-	-	-	>75	LSa	-	-	-

جدول ۲- نتایج تجزیه نمونه خاکهای پروفیل شاهد سری فرخ آباد

Table 2. Soil Analysis in Farokhabad Series

Depth	Horizo n	Particte Size Classes %				Texture	$ECe\left(\frac{ds}{m}\right)$	pHs	T.N.V %
		Sand	Silt	Clay	Gravel				
0-25	<i>A<sub>p</sub></i>	39	40	21	7	<i>L</i>	0.74	7.8	7
25-50	<i>C<sub>1</sub></i>	35.6	38	26.4	18	<i>L</i>	1.05	7.9	11
50-70	<i>C<sub>2</sub></i>	45.6	40	14.4	31	<i>L</i>	1.78	7.9	12
+70	<i>C<sub>3</sub></i>	-	-	-	>75	<i>LSa</i>	-	-	-

جدول ۳- نتایج تجزیه نمونه خاکهای پروفیل شاهد سری کرج

Table 3. Soil Analysis in Karaj Series

Depth	Horizon	Particte Size Classes %				Texture	$ECe\left(\frac{ds}{m}\right)$	pHs	T.N.V %
		Sand	Silt	Clay	Gravel				
0-25	<i>A<sub>p</sub></i>	39.6	40	20.4	<3	<i>L</i>	0.58	8	8
25-60	<i>B<sub>2</sub></i>	53.6	20	26.4	<3	<i>SaCL</i>	0.65	7.9	9
60-80	<i>B<sub>3</sub></i>	29.6	38	32.4	<3	<i>CL</i>	0.51	8	10
80-125	<i>C</i>	27.6	42	30.4	<3	<i>CL</i>	0.55	7.9	10

جدول ۴- نتایج تجزیه نمونه خاکهای پروفیل شاهد سری شهرک

Table 4. Soil Analysis in Shahrak Series

Depth	Horizon	Particte Size Classes %				Texture	$E_{Ce}\left(\frac{ds}{m}\right)$	pHs	T.N.V %
		Sand	Silt	Clay	Gravel				
0-30	$A_p$	45	28	27	<3	SaCL	0.43	7.9	8
30-60	$B_{21}$	43	28	29	<3	CL	0.5	7.8	12
60-95	$B_{22}$	37	40	23	<3	L	0.47	8	12
95-125	$B_3$	51	32	17	<3	L	0.57	7.8	10

مرحله دوم ارزیابی تناسب اراضی، تعیین نیازمندی‌های محصولات مورد نظر از اراضی می‌باشد (Sys et al., 1991)، در این قسمت نیازهای محصولات گندم و جو در کشت آبی برای عملکرد مطلوب بر اساس جداول نیازمندی‌های گندم و جو تعریف می‌گردد. در این جداول کلاس و درجه محدودیت هر کدام از خصوصیات اراضی براساس مقدار آن به تفکیک ذکر شده و با استفاده از آنها مشخص می‌شود که خصوصیات اراضی در چه محدوده‌ای باشند تا عملکرد مطلوب حاصل گردد. در این تحقیق از جداول نیازمندی‌های نشریه ۱۰۱۵ موسسه تحقیقات خاک و آب (گیوی، ۱۳۷۶) و نیز مرجع سائیس و همکاران (Sys et al., 1993) استفاده شده است.

مرحله سوم، ارزیابی مقایسه‌ای است (Sys et al., 1991). در این مرحله خصوصیات اراضی منطقه با نیازمندی‌های محصولات مورد نظر مقایسه می‌گردد تا بر اساس میزان انطباق آنها و مشخص شدن محدودیت‌ها، کلاسهای تناسب اراضی تعیین شوند. بنا به تعریف، خصوصیات اراضی که از حالت بهینه برای کاربری مورد نظر خارج گردیده‌اند محدودیت محسوب می‌شوند. میزان انحراف این خصوصیات از شرایط مطلوب درجه محدودیت را بوجود می‌آورد. در این تحقیق برای انجام مرحله سوم از روش محدودیت ساده، روش تعداد و شدت محدودیتها، روش پارامتریک ریشه دوم و روش پارامتریک استوری استفاده شد. در شیوه محدودیت ساده کلاس هر

خصوصیت با استفاده از جدول نیازمندی‌های محصول (Sys et al., 1991؛ مهاجر، ۱۳۶۳) بدست می‌آید. در این شیوه ابتدا خصوصیات اقلیمی ارزیابی می‌شود و در نتیجه کلاس خصوصیات اقلیمی بدست می‌آید و پایین‌ترین کلاس این خصوصیات به عنوان کلاس نهایی اقلیم معرفی می‌گردد. خصوصیات زمین و خاک نیز به همین شیوه تعیین شده و سرانجام پایین‌ترین کلاس بین خصوصیات بررسی شده به عنوان کلاس محدودیت اراضی تعریف می‌شود. در شیوه تعداد و شدت محدودیت‌ها نیز ابتدا خصوصیات اقلیمی ارزیابی شده و در کنار دیگر خصوصیات قرار می‌گیرد و کلاسهای تناسب اراضی نیز بر اساس تعداد و شدت محدودیت‌ها با استفاده از جدول ۵ تعیین می‌گردد (گیوی، ۱۳۷۶).

جدول ۵- کلاس تناسب اراضی به روش تعداد و شدت محدودیت‌ها

**Table 5. The Land Suitability Classes in Limitation Method Regarding Number and Intensity of Limitation**

S1	اراضی بدون محدودیت یا حداکثر دارای چهار محدودیت کم باشند <b>Land units with no/or only 4 slight limitation</b>
S2	اراضی دارای بیش از ۴ محدودیت کم و یا حداکثر سه محدودیت متوسط باشند <b>Land units with more than 4 slight limitations and/or no more than 3 moderate limitations</b>
S3	اراضی دارای بیش از سه محدودیت متوسط و یا حداکثر ۲ محدودیت شدید باشند <b>Land units with more than 4 slight limitations and/or no more than 3 moderate limitations</b>
N1	اراضی دارای محدودیت خیلی شدید ولی قابل اصلاح باشد <b>Land units with very severe limitations which can be corrected</b>
N2	اراضی دارای محدودیت خیلی شدید و غیر قابل اصلاح <b>Land units with very severe limitations which can not be corrected</b>

در روش پارامتریک برای گندم و جو، در عمق یک متری به میانگین وزنی هر خصوصیت زمین یک درجه‌بندی کمی بین صفر تا صد تعلق می‌گیرد به‌طوری‌که اگر یک خصوصیت زمین برای گیاه موردنظر در شرایط بهینه باشد درجه ۱۰۰ و اگر آن خصوصیت برای رسیدن به عملکرد بهینه در شرایط نامطلوبی برای استفاده مورد نظر باشد درجه کمتری به آن داده می‌شود. در این روش ابتدا ارزیابی خصوصیات اقلیمی انجام می‌شود برای این کار ابتدا شاخص

اقليمی (Climatic index) محاسبه می‌گردد. این کار با استفاده از فرمول برای شیوه پارامتریک ریشه دوم، و از فرمول  $I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots$  برای شیوه پارامتریک استوری محاسبه می‌گردد که ... و B و A درجه خصوصیات اراضی هستند و R خصوصیت حداقل با کمترین محدودیت است. سپس با استفاده از جدول شماره ۶ تناسب اقلیمی برآورد می‌شود. در مرحله بعدی برای اعمال خصوصیات اقلیمی شاخص اقلیمی با استفاده از فرمول مقابل  $Ci = 162/67 * 0/9I$  (Sys et al., 1991) تبدیل به درجه اقلیمی می‌گردد و به عنوان یک خصوصیت در فرمول اصلی قرار می‌گیرد. درجات بدست آمده از زمین و خاک و اقلیم در همان دو فرمول ریشه دوم و استوری قرار گرفته و در نهایت شاخص اراضی (Land index) محاسبه می‌شود و با مقایسه با جدول شماره ۶ کلاس‌های تناسب اراضی معین می‌گردند. در این مطالعات در هر سری از خاکهای منطقه مراحل فوق بطور جداگانه انجام و نتایج آن در جدول شماره ۹ منعکس گردید.

جدول ۶- ارتباط کلاسهای تناسب با شاخص اراضی

Table 6. Suitability Class According to Land Index

شاخص اراضی	کلاس تناسب
Land Index	Sutability Class Levels
75-100	S1
50-75	S2
25-50	S3
0-25	S4

## نتایج و بحث

۱- نتایج ارزیابی تناسب اقلیمی برای محصولات مورد نظر: اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی اقلیمی محصولات مورد نظر در منطقه مورد مطالعه به همراه نتایج آن در جداول شماره ۷ و ۸ نشان داده شده است. بر این اساس کلاس تناسب اقلیمی از کلیه روش‌ها برای هر دو محصول S1 می‌باشد و منطقه مورد مطالعه از نظر اقلیمی برای کشت گندم و جوی پائیزه به صورت آبی بسیار مناسب است و محدودیتی ندارد.

جدول ۷- خصوصیات و اطلاعات اقلیمی<sup>۱</sup> منطقه به همراه درجه محدودیت برای محصولات گندم و جو آبی

Table 7. Climatic Requirement and Characteristics for Wheat and Barley

جو Barley		گندم Wheat		محصول
درجه محدودیت	اطلاعات اقلیمی	درجه محدودیت	اطلاعات اقلیمی	خصوصیات اقلیمی Climatic Characteristics
—	13.58	91.57	13.96	میانگین دمای سیکل رشد Mean temp. of growing cycle (°C)
98.78	9.51	99.9	9.96	میانگین دمای مرحله رشد رویشی Mean temp. of vegetative stage(°C)
98.56	16.85	99.51	18.39	میانگین دمای مرحله گلدهی Mean temp. of flowering stage(°C)
96.13	23.1	96.13	23.1	میانگین دمای مرحله رسیدگی دانه Mean temp. of ripening stage(°C)
	-2.8		-2.8	میانگین دمای سردترین ماه سال Mean daily minimum temp. of coldest month(°C)
100	0.3	100	0.3	میانگین دمای حداکثر سردترین ماه سال Mean daily maximum temp. of coldest month(°C)

<sup>۱</sup> اطلاعات اقلیمی در طول سیکل رشد محصول و با استفاده از آمار ایستگاه هواشناسی کرج تهیه شده است.

جدول ۸ - شاخص، درجه و کلاس تناسب اقلیمی در منطقه مورد مطالعه برای محصولات گندم و جوی آبی

**Table 8. Climatic Index, Degree and Class in Studied Area**

جو Barely	گندم Wheat	
96.13	91.57	شاخص اقلیمی <sup>۱</sup> <b>Climatic Index</b>
100	99.08	درجه اقلیمی <b>Climate Rate</b>
S1	S1	کلاس اقلیمی <b>Class</b>

۲- نتایج ارزیابی تناسب اراضی برای محصول گندم آبی: اطلاعات لازم برای ارزیابی تناسب اراضی گندم به همراه نتایج مربوط به روش پارامتریک در جدول شماره ۹ و همچنین نتایج کلی ارزیابی تناسب اراضی گندم مربوط به کلیه روش‌ها در جدول شماره ۱۰ آمده است. بر این اساس در سری هفت جوی در کلیه روش‌ها، کلاس تناسب اراضی برای کشت گندم، S2 یا نسبتاً مناسب بدست آمده است. پس برآورد می‌شود در این سری خصوصیات اراضی باعث کاهش ۴۰-۲۰ درصدی عملکرد گندم گردد. مهمترین عامل محدود کننده در سری هفت جوی عمق خاک است که غیر قابل اصلاح می‌باشد. در شیوه پارامتریک اگر عمق خاک مطلوب نباشد عمق به همراه بافت و مقدار سنگریزه با یک درجه محدودیت مشخص می‌شوند.

دیگر عامل محدود کننده در این سری مقدار سنگریزه می‌باشد. در سری فرخ آباد، کلاس تناسب اراضی از روش‌های محدودیت، S1 یا خیلی مناسب و از روش‌های پارامتریک، S2 بدست آمده است. در این سری عمق خاک و سنگریزه مهمترین عوامل محدود کننده می‌باشد. با استناد به شیوه پارامتریک ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش عملکرد پیش‌بینی می‌گردد. در سری کرج نیز تناسب اراضی برای کشت گندم به روش‌های محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت‌ها و پارامتریک ریشه دوم S1 و به روش پارامتریک استوری S2 برآورد شده است که با توجه به

<sup>۱</sup> محاسبه شاخص اقلیمی از هر دو روش استوری و ریشه دوم یکسان بدست آمده است.

واقعیت‌های موجود کلاس S1 قرابت بیشتری با واقعیت‌های منطقه دارد. در سری شهرک در کلیه روش‌ها کلاس تناسب اراضی برای گندم S1 می‌باشد پس خصوصیات این سری برای کاشت گندم بسیار مناسب بوده و کاهش عملکرد ناشی از خصوصیات اراضی حداکثر ۲۰ درصد پیش‌بینی می‌شود.

۳- نتایج ارزیابی تناسب اراضی برای محصول جو آبی: اطلاعات لازم و نتایج مربوط به روش پارامتریک، در جدول شماره ۹ و همچنین نتایج کلی مربوط به کلیه روش‌ها در جدول شماره ۱۱ آمده است. بر این اساس در سری هفت جوی در کلیه روش‌ها، کلاس تناسب اراضی برای کشت جو، S2 یا نسبتاً مناسب بدست آمده است و پیش‌بینی می‌گردد در این سری خصوصیات اراضی باعث کاهش بین ۴۰ - ۲۰ درصدی عملکرد جو گردد. مهمترین عامل محدود کننده در این سری عمق خاک و سپس میزان سنگریزه می‌باشد. در سری فرخ آباد کلاس تناسب اراضی از روش محدودیت و روش تعداد و شدت محدودیت و نیز روش پارامتریک ریشه دوم، S1 و از روش پارامتریک استوری، S2 بدست آمده است. در این سری مهمترین عامل محدود کننده سنگریزه و عمق خاک می‌باشد. نتایج ارزیابی تناسب اراضی جو در سری‌های کرج و شهرک کاملاً مشابه با گندم می‌باشد.

۴- با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه کاربرد تحقیقاتی دارد، استفاده از نتایج ارزیابی تناسب اراضی باعث می‌گردد تا کاهش عملکرد ناشی از خصوصیات اراضی با کاهش عملکرد ناشی از روش اجرای طرح و مدیریت زراعی مخلوط نگردد. لذا استفاده از این روش بسیار مفید می‌باشد. همچنین انجام ارزیابی تناسب اراضی در کل اراضی زراعی کشور روش مناسبی برای ارائه الگوی مطلوب و افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد و انجام آن در کل کشور پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۹ - اطلاعات، درجه محدودیت، شاخص اراضی و نتایج تناسب اراضی چهارسری خاکهای مورد مطالعه می گردد

Table 9. Characteristics, Limitation Rate, Land Index, Suitability Class in Studied Area

Shahrak Series سری شهرک				Karaj Series سری کرج				Farokhabad Series سری فرخ آباد				Haftjooy Series سری هفت جوی				Land characteristics خصوصیات اراضی
Limitation Rate درجه محدودیت		مقدار	Limitation rate درجه محدودیت		مقدار	Limitation Rate درجه محدودیت		مقدار	Limitation Rate درجه محدودیت		مقدار	Limitation Rate درجه محدودیت		مقدار		
Barley جو	Wheat گندم		Barley جو	Wheat گندم		Barley جو	Wheat گندم		Barley جو	Wheat گندم		Barley جو	Wheat گندم			
100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	Slope%	
100	100	S	100	100	S	100	100	S	100	100	S	100	100	S	Drainage	
95	95	CL	85	85	L	78.14	78.14	L	65.88	65.88	L	65.88	65.88	L	Structure/texture	
95	95	0	95	95	0			14.085			10			Gravel- %V		
100	100	12	100	100	120			70			35			Soil depth-cm		
97.95	97.95	9.98	98.31	98.31	8.74	98.2	98.2	9.08	99.7	99.7	4	99.7	99.7	4	T.N.V. - %	
92.5	92.5	7.9	90	90	8	95	95	7.8	92.5	92.5	7.9	92.5	92.5	7.9	pHs	
99.71	99.43	0.46	99.62	99.25	0.6	99.29	98.78	0.98	99.66	99.32	0.54	99.66	99.32	0.54	Ece -dS/m	
100	99.08		100	99.08		100	99.08		100	99.08		100	99.08		Climate	
ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	ریشه دوم	استوری دوم	Land index
86.85	81.54	86.32	80.56	77.79	71.18	77.28	70.26	75.24	72.45	74.66	71.35	63.16	60.55	62.76	59.79	
S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	Land suitability class

جدول ۱۰- نتایج نهائی تناسب اراضی برای محصول گندم آبی در سریها مختلف خاکهای منطقه

Table 10. Results for Irrigated Wheat

پارامتریک Parametric											تعداد و شدت محدودیتها Limitation method Regarding Number and Intensity of Limitation				محدودیت ساده Limitation Method				روش Method	
ریشه دوم Square Root Method						استوری Stori Method														
زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	شاخص اراضی Land index	تناسب اقلیمی Climatic class	درجه اقلیمی Climatic rate	شاخص اقلیم Climatic index	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	شاخص اراضی Land index	تناسب اقلیمی Climatic class	درجه اقلیم Climatic rate	شاخص اقلیم Climatic index	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	کلاس زمین و خاک Climatic class	کلاس اقلیم Climatic class	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	کلاس زمین و خاک Climatic class	کلاس اقلیم Climatic class	کلاس / class
سری Series																				
S2s	S2	62.76	S1	99.08	91.57	S2s	S2	59.79	S1	99.08	91.75	S2s	S2	S2	S1	S2s	S2	S2	S1	هفت جوی Haftjooy
S2s	S2	74.66	S1	99.08	91.57	S2s	S2	71.35	S1	99.08	91.57	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	فرخ آباد Farokhab ad
-	S1	77.28	S1	99.08	91.57	S2s	S2	70.26	S1	99.08	91.57	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	کرج Karaj
-	S1	86.32	S1	99.08	91.57	S1	S1	80.56	S1	99.08	91.57	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	شهرک Shahrak

جدول ۱۱- نتایج نهائی تناسب اراضی برای محصول جو آبی در سری‌های مختلف خاکهای منطقه

Table 11. Results for Irrigated Barley

پارامتریک Parametric						تعداد و شدت محدودیتها Limitation Method Regarding Number and Intensity of Limitation						محدودیت ساده Limitation Method				روش Method					
ریشه دوم Square Root Method			استوری Stori Method																		
زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	شاخص اراضی Land index	تناسب اقلیمی Climatic class	درجه اقلیمی Climatic rate	شاخص اقلیم Climatic index	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	شاخص اراضی Land index	تناسب اقلیمی Climatic class	درجه اقلیم Climatic rate	شاخص اقلیم Climatic index	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	کلاس زمین و خاک Climatic class	کلاس اقلیم Climatic class	زیر کلاس تناسب اراضی Subclass	کلاس کلی تناسب اراضی Land suitability class	کلاس زمین و خاک Climatic class	کلاس اقلیم Climatic class	کلاس class	سری series
S2s	S2	63.16	S1	100	96.13	S2s	S2	60.55	S1	100	96.13	S2s	S2	S2	S1	S2s	S2	S2	S1	هفت چری Haftjooy	
-	S1	75.24	S1	100	96.13	S2s	S2	72.45	S1	100	96.13	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	فرخ آباد Farokhabad	
-	S1	77.79	S1	100	96.13	S2s	S2	71.18	S1	100	96.13	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	کرج Karaj	
-	S1	86.85	S1	100	96.13	S1	S1	81.54	S1	100	96.13	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	شهرک Shahrak	

## منابع

- فلاحی، شجاع الدین، ۱۳۷۳. مطالعات تفصیلی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (شهرک اصلاح بذر کرج)، مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۹۰۹.
- گیوی، جواد، ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی ۱۰۱۵.
- مهاجر شجاعی، محمد حسن، ۱۳۶۳. مبانی ارزیابی (ترجمه). مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۶۵۵.
- BEEK, K. J. 1987.** Land evaluation, for agriculture development. International Institute for land reclamation and improvement/ILRI, Wageningen the Netherlands.
- DENT, D, and A. YOUNG. 1989.** Soil survey and evaluation. George Alen and Unwin (Publiasher) Ltd , London . PP . 140 – 186.
- FAO. 1976.** A framwork for land evaluation. FAO Soils Bulletin. No.32 . Rome Italy .
- FAO. 1985.** Guidelines: land evaluation for irrigated agricultrue . FAO Soils Bulletin . No . 55 . Rome , Italy.
- FAO. 1991.** Agro – ecological land resoureces assessment for agricultural development planning . A case study of kenya resources data base and land productivity. Main Report . FAO Soil Bulletin . No . 71 . Rome , Italy
- FAO. 1996.** Agro – ecological zoning . FAO Soils Bulletin . Na . 73 , Rome Italy
- SYS, C, E. VAN RANST and J. DEBAVEYE. 1991.** Land evaluation . (part1) Principals in land evaluation and crop production calculations . General Administration for Development cooperation . Agric . Publ.No.7,Brussels , Belgium . 274 PP .
- SYS, C. , E . VAN RANST and J. DEBAVEYE. 1991.** land eevaluation . (ParII) Methods in land eevaluation . General Adminstration for Development cooperation Agric . Publ . No . 7 , Brussels . Belgium . 247 PP .
- SYS, C., E. VAN RANST. J , DEBAVEYE and F. BEER NEART. 1993.** land evaluation. (part III) crop requirements. General Adminstration for Development cooperation. Agric. Publ. N1.7, Brussels, Belgium. 1991 PP.