



بررسی تغییرات عملکرد گندم در اراضی آهکی استان اصفهان

مجتبی فتحی¹، غلامرضا سعادت‌مند² و سید علیرضا سید جلالی³

1 و 2- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و 3- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

اصفهان، شهرک امیر حمزه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، بخش تحقیقات خاک و آب

E-mail: mjtb.fathi@gmail.com

چکیده

یکی از مهمترین عوامل مؤثر در کشاورزی پایدار، توجه به تفاوت خاک مناطق مختلف و ارتباط آن با نیازهای گیاهان می‌باشد. خسارت ناشی از محیط شیمیایی نامساعد خاک و فراوانی آهک بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی را در نقاط مختلف کشور از بین می‌برد و میلیاردها ریال خسارت وارد می‌کند. از آنجا که در اکثر اراضی کشاورزی ایران خاکها آهکی است بنا بر این حفظ پایداری کشاورزی و بررسی تناسب این خاکها برای محصولات مختلف اهمیت زیادی دارد. در این تحقیق وضعیت خاک و تغییرات عملکرد تعدادی از مزارع گندم با سطوح متفاوت آهک، بررسی شد. با توجه به طیف گسترده تغییرات در مزارع مورد بررسی، رابطه بین میزان آهک و عملکرد گندم بررسی گردید. مدل مکعبی در رابطه بین عملکرد و آهک بهترین ضریب همبستگی را نشان داد.

کلمات کلیدی: اراضی آهکی، استان اصفهان، عملکرد گندم

مقدمه

توسعه پایدار در بخش کشاورزی بر پایه افزایش تولید گیاهان بخصوص در واحد سطح، با رعایت جنبه‌های زیست محیطی و استفاده بهینه از منابع آب و خاک استوار یکی از جوانب اصلی توسعه ملی و منطقه‌ای است. نقش خاک در بخش کشاورزی، از دیدگاه عملکرد محصول، پیشگیری از آسیب‌های احتمالی شرایط نامساعد خاک، مشکلات تغذیه گیاه، شوری و توان ذخیره در مناطق مختلف قابل توجه است. خسارت ناشی از محیط شیمیایی نامساعد خاک و فراوانی آهک و گچ بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی را در نقاط مختلف از بین می‌برد و میلیاردها ریال خسارت وارد می‌کند. بنابراین ضرورت شناخت شرایط و محدودیت‌های خاک در جهت دستیابی به توسعه همه جانبه (پایدار) بیش از پیش آشکار می‌گردد. به دلیل اینکه مقادیر قابل توجهی آهک در بیشتر خاکهای کشور ایران وجود دارد، توجه به پایداری کشاورزی و تناسب این خاکها برای محصولات مختلف اهمیت زیادی دارد. (مهاجر شجاعی 1363).

استان اصفهان به لحاظ تنوع عوامل فیزیکی ناشی از صور مختلف ناهمواریها، مواد مادری، اقلیم از لحاظ مناسب بودن خاک برای کشاورزی بسیار متنوع است. در استان اصفهان آهک در مواد اولیه خاکها نقش اساسی داشته و در قسمتهایی بصورت عامل محدودکننده عملکرد محصولات مختلف ظاهر می‌گردد. عمده‌ترین سنگهای تشکیل دهنده مواد مادری خاک در محدوده استان در وهله اول آهکی و سپس مارن و کنگلومرا و سنگهای متامورفیک است. در خاکهای این مناطق مقدار زیادی آهک مشهود و نامشهود بصورت اولیه یا ثانویه وجود دارد. در بخش شرقی و شمال شرقی مواد مادری خاکها از جنس مواد آذرین بیرونی بوده و از ارتفاعات کرکس منشاء گرفته است. میزان آهک در این خاکها به مراتب کمتر از دیگر بخشها است (محمدی، 1374).

در خاکهای آهکی و گچی، فراهمی فسفر قابل استفاده گیاه به دلیل تبدیل فسفر محلول به ترکیبات کم محلول یکی از مشکلات تغذیه ای گیاهان است (کرد لاغری و همکاران، 1383). در این خاکها تقریباً 20 درصد فسفر مصرف شده در کشت اول مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد و 80 درصد آن در خاک تجمع می‌



یابد (Grotz & Guerinot, 2002). به سبب پایین بودن توان فراهمی فسفر، مقدار زیادی از این عنصر لازم است تا فراهمی آن در این خاکها به حد مناسب رشد گیاه برسد (Govere, 2004). رشد گندم در خاکهای آهکی به دلیل pH بالا و مشکلات تغذیه‌ای با محدودیت مواجه است. گندم در خاکهای با pH بالاتر از 8 بدلیل فراوانی سدیم و کمبود آهن از رشد خوبی برخوردار نمی‌باشد. pH مناسب برای رشد گندم 6 تا 8 است (گیوی 1377). بارنهام و ماتیر (1993) پتانسیل عملکرد گندم در زمینی با 80 درصد کربنات کلسیم را 9800 کیلو گرم در هکتار گزارش کرده‌اند. سائیس و همکاران (1991) معتقدند گندم تنها تا مقدار 30 درصد آهک خاک را بدون کاهش عملکرد تحمل می‌کند و مقدار بالاتر از 60 درصد آهک خاک را بحرانی گزارش کرده است. زارعیان (1380) در تحقیقاتی که در مناطق مختلف فارس انجام داده است گزارش نموده، حدود آرایه شده توسط سائیس و همکاران و گیوی برای شرایط استان فارس مناسب نبوده و نیاز است جداول مربوطه برای این مناطق اصلاح گردد. ایشان معتقد است که درجه‌بندی آهک جداول سائیس بر مبنای آهک فعال خاک تنظیم شده است درحالی که آهک قسمت عمده‌ای از مناطق ایران غیرفعال است. این مطالعه به منظور شناخت پتانسیل گندم منطبق با خاکهای آهکی ایران انجام گردید. هدف اصلی این مطالعه بررسی پتانسیل تولید و تناسب اراضی برای کشت گندم از نظر میزان آهک خاک است، زیرا جداول موجود در دنیا برای تعیین تناسب محصولات مختلف از نظر میزان آهک خاک در این زمینه تاکنون در مناطق مختلف ایران با عملکرد واقعی گندم مطابقت کامل نداشته است و انجام این مطالعات برای تجدید نظر در جداول فوق ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روشها

در مرحله اول گسترش خاکهای آهکی استان اصفهان براساس مطالعات خاکشناسی و منابع اراضی بررسی شد. سپس اطلاعات اقلیم و سیکل رشد گندم جمع‌آوری گردید. انتخاب مزارع با سطوح متفاوت آهک بر اساس مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی انجام شده در استان اصفهان و حفر پروفیل انجام گردید. مزارع گندم مورد مطالعه در شیت‌های 1:250000 مختلف (شهرکرد N13914 اصفهان N13915 و نائین N13916) قرار گرفته است. محدوده مورد مطالعه از غرب تا شمال غرب اصفهان (چادگان) و از شرق تا جنوب شرق اصفهان (محمدآباد) می‌باشد، که از لحاظ مختصات جغرافیایی در موقعیت $32^{\circ}45' - 50^{\circ}45'$ طول شرقی $32^{\circ}15' - 32^{\circ}54'$ واقع شده است. در منطقه مذکور میانگین سالیانه بارندگی 345 - 122 میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه 16-10 درجه سانتیگراد و متوسط رطوبت نسبی 27-33 درصد می‌باشد. داده‌های هواشناسی مناطق مورد مطالعه از نزدیکترین ایستگاه‌های هواشناسی به دست آمد و اطلاعات مربوط به عملکرد محصول از کلیه مزارع جمع‌آوری گردید. خاکها به روش تاکسونومی طبقه‌بندی و از افقهای مختلف آن نمونه‌برداری گردید و آزمایشات شوری، اسیدیته، کربن آلی، بافت خاک، درصد مواد خنثی شونده، کاتیونهای محلول، فسفر و پتاسیم صورت گرفت. سپس مطالعه طبقه‌بندی تناسب اراضی انجام شد. تناسب اراضی به روش پارامتری از نوع ریشه دوم انجام گردید (سائیس و همکاران، 1991).

نتایج و بحث

میزان آهک خاک و عملکرد گندم در مزارع مورد بررسی تغییرات قابل توجهی داشته است. میانگین، حداقل و حداکثر میزان آهک خاک به ترتیب 33 درصد، 7 درصد و 61 درصد و میانگین، حداقل و حداکثر عملکرد گندم 4100 کیلوگرم در هکتار، 1950 کیلوگرم در هکتار و 7500 کیلوگرم در هکتار بوده است. بر اساس محاسبات آماری بر روی توزیع داده‌ها، 20 درصد نمونه‌ها دارای فراوانی تجمعی آهک کمتر از 13 و فراوانی عملکرد کمتر از 3200 کیلوگرم در هکتار، 40 درصد نمونه‌ها دارای فراوانی آهک کمتر از 32 درصد و دارای عملکرد کمتر از 3600 کیلوگرم در هکتار، 80 درصد نمونه‌ها دارای فراوانی آهک کمتر از 46 درصد و عملکرد کمتر از 5000 کیلوگرم در هکتار است. تنها 20 درصد نمونه‌ها دارای آهک بیش از 46 و عملکرد بیش از 5000 کیلوگرم در هکتار است (جدول 1).



جدول 1- نام سری خاک، کلاس تناسب اراضی، میزان آهک و عملکرد گندم در اراضی مورد بررسی

شماره خاک	نام سری	تناسب گندم	آهک (%)	عملکرد (kg/ha)	شماره خاک	نام سری	کلاس تناسب	آهک (%)	عملکرد (kg/ha)
1	بوئین 1	S3s	51/7	3556/6	21	قلعه باستانی 2	N1s	56/9	2550
2	وشاره 1	S2s	68	2226/6	22	گلستان کوه 1	S3ns	43/3	3410
3	نهضت آباد	S2s	31/8	3756/6	23	گلستان کوه 2	N1n	50/3	5663
4	تیران 1	S2st	32/9	3110	24	گورت	S2s	44/36	7540
5	تیران 2	S3st	37/1	4526/6	25	خاتون آباد	S2s	37/8	5766/6
6	فیض آباد	S2t	27/2	3573/3	26	وشاره 2	S2s	38/35	7366
7	فرو 1	N1s	61/0	4536/6	27	مبارکه 4	S2s	39/5	4663/2
8	مصطفی آباد 1	S2t	22/8	3773/3	28	مبارکه 5	S2s	38/5	3300
9	مصطفی آباد 2	S1t	15/3	3573/3	29	میر جعفر 1	S2s	10/96	5230
10	تیران 3	S2t	29/75	3160/0	30	پیرزان 2	S2st	8/8	2296/6
11	بوئین 2	S2st	36/16	3640	31	فخر آباد 2	S2st	12/54	3140
12	احمد رضا	S2s	37/8	3786/6	32	میر جعفر 2	S2s	9/6	4966/6
13	تیران 4	S2t	32/8	5530	33	مبارکه 6	S3sn	27	4083
14	چادگان 1	S2s	42/87	3486/6	34	مبارکه 7	S3n	29/3	3176/6
15	چادگان 2	S2s	45/9	3743/3	35	پیرزان 3	S2n	27/9	5340
16	چادگان 3	S3s	55/4	4076/6	36	پیرزان 1	S2st	12/92	3550
17	چادگان 4	S2s	45/5	4743/3	37	قلعه باستانی 1	N1ns	48/8	4453/0
18	مبارکه 1	S2t	36/8	4120	38	فرو 2	S3s	52/1	5466/6
19	مبارکه 2	S2t	31/37	4873/2	39	محمد آباد	S3s	54/7	3400
20	مبارکه 3	S2s	37/97	2906/3	40	فخر آباد 1	S2t	11/6	1966/6

* نمادها بر اساس راهنمای FAO بیان شده است (سایس و همکاران، 1991).

در اراضی تحت کشت گندم بخش غربی و شمال غرب استان اصفهان، مهمترین عامل محدودکننده عملکرد گندم اقلیم و بعد از آن آهک خاک و شیب زمین می باشد بطور کلی در بخش غربی و سردسیر محدوده مورد مطالعه در مجاورت استان چهارمحال و بختیاری میزان بارندگی بخصوص برف بیشتر بوده و امکان شستشوی خاک فراهم شده است. افقهای تجمع آهک و پوششهای رسی بیشتر در این مناطق و در کوهپایه ها که دارای بارندگی بیشتر است (200 تا 300 میلیمتر) دیده می شود. در بخش اعظم منطقه مرکزی و بخش شرقی شوری، بافت و ساختمان نامناسب خاک عامل محدودکننده عملکرد گندم می باشد. در این اراضی به دلیل عدم وجود خاکدانه و نامناسب بودن فیزیک خاک سطحی فرسایش زیاد است. افقهای تجمع گچ و شوری در بخشهای شرقی محدوده مطالعاتی گسترش دارد در این مناطق میزان بارندگی کمتر از 100 میلی متر در سال است و شرایط از نظر رطوبت برای تکامل خاکها فراهم نمی باشد و خصوصیات خاکها بیشتر از مواد مادری تبعیت می کند. در دشت آبرفتی زاینده رود عامل محدودکننده عملکرد گندم، زهکشی و نوسانات آب زیرزمینی، بافت سنگین و افق تجمع آهک می باشد. بافت سنگین و وجود افق آرجلیک در آبرفتهای قدیمی این منطقه معلول شرایط آب و هوایی قدیمی می باشد.



مدل رگرسیون بین درصد آهک خاک و عملکرد گندم ضریب همبستگی ناچیزی دارد ($r = 0.041$). مدل غیر خطی مکعبی برای رابطه بین عملکرد محصول و آهک خاک بهترین ضریب همبستگی را نشان داد. با توجه به نتایج می توان آهک بیش از 70 درصد به عنوان حد بحرانی پیشنهاد گردید. بر این اساس میزان آهک 0-30 درصد در کلاس S1 (مناسب) 30-50 درصد در S2 (نسبتا مناسب)، 50-70 درصد S3 (با سود آوری فوق العاده کم) و میزان آهک بیش از 70 درصد در کلاس N (نامناسب) قرار گرفت. در مزارع منطقه مورد مطالعه مدیریت اعمال شده در مراحل مختلف کاشت، داشت، و برداشت مطلوب نبوده و افت عملکرد را تشدید می نماید. در بخش وسیعی از اراضی مورد بررسی مقدار زیاد آهک خاک یک محدودیت به شمار می آید و باید مدیریت تغذیه گیاهی و بهبود شرایط اسیدیته خاک مد نظر قرار گیرد. در مزارع فاقد عملکرد مناسب، تغییر کشت و استفاده از گونه های گیاهی مقاوم تر به آهک، جهت استفاده بهینه از آب و خاک موثر است.

منابع

- 1- پناهی کرد لاغری، خ.، راثول، د. 1383. بررسی تغییرات فسفر در خاکهای آهکی و آهکی - گچی. دومین کنفرانس ملی دانشجویی منابع آب و خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- 2- زارعیان، غلامرضا. 1380. ارزیابی تناسب اراضی دشت قیر و کارزین استان فارس. مجموعه مقالات هفتمین کنگره زراعت
- 3- گیوی، جواد. 1376. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی، نشریه فنی شماره 1015 موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی 100 صفحه.
- 4- گیوی، جواد. 1377. ارزیابی کیفی و کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان، مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی، موسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصادی کشاورزی 351 صفحه.
- 5- محمدی، مهدی. 1374. همبستگی خاکهای جنوب منطقه خشک مرکزی ایران. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه 942
- 6- مهاجر شجاعی، محمد حسین. 1363، مبنای ارزیابی اراضی، ترجمه نشریه شماره 32 خواروبار جهانی نشریه 655 موسسه تحقیقات خاک و آب
- 7- Burnham, C.P& G.M. Mitter. 1993. The depth productivity of chalky soils. Soil use and management. Volume, 9 Number 1, march. 1993
- 8- Govere, E.M., S.H. Chien and R.H. Fox. 2004. Evaluation of dissolution of nonconventional phosphate fertilizers in Zimbabwe soils: effect of soil properties. African Journal of Science and Technology 5:73-82.
- 9- Grotz, N., and M. L., Guerinot. 2002. Limiting nutrients: An old problem with new solutions. Plant Biol. 5: 158-163.
- 10- Sys. C., E. Van rants and J. Debaveye. 1991. Land Evaluation. Part I. Principles in land evaluation and crop production calculation. FAO. P. 274