"مجله علوم زراعي ايران"

جلد هفتم ، شماره ۴، زمستان ۱۳۸٤

# تعيين نرم‌هاي نظام تلفيقي تشخيص و توصيه (دريس) براي تشخيص وضعيت تغذيه‌اي و مطالعه تعادل عناصر غذايي گندم آبي در استان آذربايجان شرقي

# Determination of Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) norms for diagnosis of nutrient situation and study of nutrients balance for irrigated wheat crop in East Azarbayjan

ولی فیضی اصل[۱] و احمد بایبوردی[۲]

## چکیده

فيضي اصل، و.، و ا. بايبوردي، ۱۳۸٤. تعيين نرم‌های نظام تلفيقی تشخيص و توصيه (دريس) برای تشخيص وضعيت تغذيه‌ای و مطالعه تعادل عناصر غذايی گندم آبی در استان آذربايجان شرقی. مجله علوم زراعی ايران، جلد هفتم، شماره ٤، زمستان ۱۳۸٤. صفحه: ۳۰۹-۲۹۸.

به منظورتعيين نرم‌هاي نظام تلفيقي تشخيص و توصيه (دريس) در گندم آبي، تعداد ۹۸۲ نمونه برگ پرچم در مرحله گرده‌افشاني از مزارع گندم در استان آذربايجان‌شرقي شامل شهرستان‌هاي تبريز، مراغه، مرند، ميانه، شبستر، سراب، بستان‌آباد، بناب، ملكان، اهر، كليبر و هريس در طي ۵ سال زراعي (۱۳۸۳-۱۳۷۸) جمع‌آوري شد. پس از آماده‌سازي نمونه‌ها، غلظت عناصر غذايي نيتروژن، فسفر، پتاسيم، آهن، منگنز، روي، مس و بور در آن‌ها اندازه‌گيري شد. در مرحله رسيدن فيزيولوژيكي، عملكرد دانه گندم در تمامي مزارع مورد مطالعه اندازه‌گيري شد. نتايج اين پژوهش نشان داد كه غلظت بهينه عناصر غذايي نيتروژن، فسفر، پتاسيم، آهن، منگنز، روي، مس و بور با استفاده از روش دريس و خطوط مرزي به ترتيب ۲/٤٦ (درصد)، ۰/۲۳ (درصد)، ۱/۷٤ (درصد)، ۱۳۷/۹ (ميلي‌گرم در كيلوگرم)، ۵۹/٤ (ميلي‌گرم در كيلوگرم)، ۱٦/۷ (ميلي‌گرم در كيلوگرم)، ۱٦/۵ (ميلي‌گرم در كيلوگرم) و ٦۳/۰ (ميلي‌گرم در كيلوگرم) است. به منظور استفاده از روش دريس در تفسير نتايج تجزيه اندام‌هاي هوايي گندم آبي و ايجاد تعادل تغذيه‌اي در اين گياه، نرم‌هاي دريس براي ۲٤ فرم بيان تعيين شد. در مجموع از ۲٤ نرم دريس توصيه شده در استان آذربايجان شرقي به غير از فرم‌هاي بيان بور و با احتمال كمتري مس مي‌توان از تمامي نرم‌ها در تشخيص كمبود و دستيابي به تعادل تغذيه‌اي در گندم آبي استفاده كرد.

واژه‌هاي كليدي: نرم‌هاي دريس (DRIS)، خطوط مرزي، گندم آبي، تعادل عناصر غذايي، وضعيت تغذيه‌اي.

---

تاريخ دريافت: ۱۳۸٤/٦/۸

۱ـ عضو هيأت علمی مؤسسه تحقيقات كشاورزی ديم. مراغه (مكاتبه‌كننده)

۲ـ عضو هيأت علمی مركز تحقيقات كشاورزی آذربايجان شرقی- تبريز



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

## مقدمه

یکی از روش‌های ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گیاه، به ویژه گیاهان زراعی یک ساله، تجزیه گیاه است (Dow and Roberts, 1982). گیاهان عمده عناصر غذایی مورد نیاز خود را از خاک جذب می‌کنند و بر همین اساس می‌توان بین مواد غذایی جذب شده توسط گیاه و مقدار قابل استفاده آن‌ها در خاک ارتباطی منطقی پیدا کرد (Fageria *et al*., 1991). گاهی از تجزیه گیاه برای تشخیص مشکلات تغذیه‌ای و در پی آن، برطرف کردن کمبود عناصر غذایی در طول فصل رشد گیاهان زراعی استفاده می‌شود (Dow and Roberts, 1982). مقادیر حاصل از تجزیه اندام‌های مختلف گیاه به تنهایی نمی‌تواند مفهوم خاصی را داشته باشد، زیرا که مقادیر به دست آمده، باید ابتدا با پاسخ‌های گیاهی واسنجی (Calibration) شوند. به عبارت دیگر باید مشخص شود که اعداد و ارقام به دست آمده چه مفهومی دارند؟ و آیا گیاه از لحاظ عنصرغذایی موردنظر دچارکمبود است یا خیر (Sumner, 1979; Sumner, 1981; Smith, 1986)؟ در روش دریس (Diagnosis and Recommendation Integrated System) (DRIS)، تفسیر نتایج آزمون گیاه اعداد و ارقام به دست آمده از تجزیه‌های آزمایشگاهی برای هر عنصر غذایی با نرم (Norm) مربوطه که غلظت عناصر غذایی در نمونه‌های گیاهی با عملکرد بالا است مقایسه می‌شوند (Sumner, 1979; Sumner, 1981). یکی از مزایای مهم روش دریس تفسیر بهتر نتایج در مقایسه با سایر روش‌ها از جمله غلظت بحرانی عناصر غذایی (Critical Nutrient Concentration) و دامنهٔ کفایت (Sufficiency Range Approach) است (Jones, 1981). در واقع نرم‌های دریس برآیند کلیه عوامل مؤثر در رشد گیاه، از جمله نوع خاک، شرایط اقلیمی منطقه و مدیریت مزرعه هستند. نرم‌ها از میانگین نتایج تجزیه برگی تعداد زیادی نمونه تهیه شده در زمان‌ها و مکان‌های مختلف محاسبه می‌شود (Sumner, 1979; Sumner, 1981).

در روش دریس، برخلاف روش‌های تعیین غلظت بحرانی عناصر غذایی و حدود کفایت، علاوه بر بیان کمبود و یا زیاد بود عناصر غذایی، تعادل نسبی میان عناصر غذایی و همچنین ترتیب نیاز غذایی گیاهان به صورت کمی قابل محاسبه و بیان است (Sumner, 1981; Amundson and Koehler, 1987)، اما به منظور افزایش کارآیی این روش در تشخیص نیاز غذایی گیاهان، لازم است برای هر محصول در هر منطقه با نظام رطوبتی معین، نرم مشخصی تعیین شود (Walworth *et al*., 1986). لذا به منظور تعیین نرم‌های دریس برای گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی و استفاده از این ارقام در تشخیص محدودیت‌های تغذیه‌ای و توصیه‌های کودی در این منطقه، اجرای این پژوهش ضروری به نظر می‌رسید.

## مواد و روش‌ها

به منظورتعیین نرم‌های دریس در گندم آبی، بانک اطلاعاتی نسبتاً گسترده‌ای با جمع‌آوری ۹۸۲ نمونه گیاهی از مزارع آبی مربوط به طرح محوری گندم در استان آذربایجان شرقی از شهرستان‌های تبریز، مراغه، مرند، میانه، شبستر، سراب، بستان آباد، بناب، ملکان، اهر، کلیبر و هریس در طی ۵ سال زراعی (۱۳۸۳-۱۳۷۸) تشکیل شد. در تمامی مکان‌های اجرای آزمایش، مصرف کودهای فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف (آهن، منگنز، روی، مس و بور) از طریق آزمون خاک و نیتروژن بر اساس فرمول کودی منطقه برای گندم آبی بود. نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده در تمامی مکان‌های اجرای آزمایش در مرحله گرده‌افشانی و مطابق با مرحله ٦٤ کد زایداکس (Zadoks *et al*., 1974) و از برگ‌های پرچم تهیه گردید. در این نمونه‌ها غلظت عناصر غذایی نیتروژن (کجل‌تک اتوآنالیزر)، فسفر (کالریمتری)، پتاسیم (نشر شعله‌ای)، آهن (جذب اتمی)، منگنز (جذب اتمی)، روی (جذب اتمی)، مس (جذب اتمی) و بور (کالریمتری آزومتین اچ)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). در زمان رسیدن محصول با استفاده از روش قادری و همکاران (Ghadiri *et al.*, 1984) با تکرار پرتاب قاب‌هایی (۱۰ تکرار) به ابعاد یک متر مربع در نقاط مختلف مزرعه آزمایشی، عملکرد دانه گندم تعیین شد. با استفاده از داده‌های به دست آمده از تجزیه‌های گیاهی و عملکرد دانه، نرم‌های دریس برای عناصر غذایی مورد مطالعه از طریق روش‌های خطوط مرزی و میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا محاسبه گردید (Webb, 1972; Sumner, 1979; Walworth *et al.*, 1986). در این روش معیار جامعه دارای عملکرد بالا، عملکردهای بیش از ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار (عملکردی که در عرف مناطق مورد مطالعه به عنوان عملکردهای بالا شناخته می‌شود) در نظر گرفته شد (فیضی اصل و همکاران، ۱۳۸۲).

۱ـ روش خطوط مرزی: در روش خطوط مرزی، ابتدا رابطه غلظت هر عنصر غذایی (محور X) با عملکرد دانه (محور Y) با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Excel به صورت نقاط پراکنش ترسیم شد. سپس نقاط پراکنش موجود در هر شکل، مطابق روش وب (Webb, 1972) و والورس و همکاران (Walworth *et al.*, 1986) توسط دو خط رگرسیونی محصور گردید که یکی از این خطوط در قسمت چپ و دیگری در قسمت راست هر شکل قرار دارد و محل تلاقی این دو خط رگرسیونی نشان دهنده برطرف شدن تمامی محدودیت‌ها در شرایط آزمایش و رسیدن به حداکثر عملکرد است. برای تعیین معادلات خطوط مرزی مربوط به هر عنصر غذایی، ابتدا تمامی داده‌های آن عنصر غذایی با در نظر گرفتن عملکرد دانه، توسط نرم افزار کامپیوتری Excel به صورت صعودی مرتب شده و سپس کل داده‌ها به گروه‌های ۲۰ تایی تقسیم شدند. در هر گروه ۲۰ تایی حداکثر عملکرد به همراه ارزش عنصر غذایی مربوطه به صورت زوج مرتب‌هایی در یک جدول تنظیم شد. در تعیین معادله قسمت چپ هر شکل، از زوج مرتب‌هایی استفاده گردید که هم عملکرد و هم ارزش غلظت عنصر غذایی آن‌ها در مقایسه با گروه قبلی افزایش نشان داد (فیضی اصل و همکاران، ۱۳۸۲). به عبارت دیگر زوج مرتب‌هایی که از هر نظر صعودی بودند برای ترسیم معادله مرزی مورد استفاده قرار گرفتند. برای ترسیم معادله خط مرزی سمت راست هر شکل، برعکس حالت قبلی عمل شد. مناسب‌ترین معادلات مربوط به این خطوط مرزی به کمک برنامه کامپیوتری Curve expert و با لحاظ حداکثر ضریب تشخیص و حداقل خطای معیار تعیین شد (فیضی اصل و ولیزاده، ۱۳۸۳). پس از ترسیم معادلات خطوط مرزی بر روی نقاط پراکنش مربوط به هر عنصر غذایی، حد بهینه (نرم) و دامنهٔ بهینه غلظت عناصر غذایی محاسبه شد. برای محاسبه غلظت بهینه هر عنصر غذایی، محل تلاقی دو خط مرزی بر روی محور Xها با استفاده از روش آزمون و خطا و به کمک برنامه کامپیوتری Qbasic، به عنوان حد بهینه یا نرم مربوط به آن عنصر غذایی در نظر گرفته شد که بیشترین عملکرد دانه نیز در این غلظت به‌دست می‌آید. برای تعیین حدود بهینه مربوط به هر عنصر غذایی از عملکردهای بیش از ۶ تن در هکتار استفاده شد. به عبارت دیگر خط مستقیمی از عملکرد ۶ تن در هکتار در محور عرض‌ها به موازات محور طول‌ها در هر شکل رسم شد که در دو نقطه خطوط مرزی را قطع کرد و ارزش محور X این دو نقطه به عنوان حدود بهینه برای عنصر غذایی مورد مطالعه در نظر گرفته شد (Sumner, 1977; Walworth *et al.*, 1986).

روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا: در این روش به منظور تعیین نرم‌های دریس برای نسبت‌های عناصر غذایی، کل مشاهدات مربوط به عملکرد محصول به دو گروه با عملکرد زیاد و کم به ترتیب با ۴۵۰ و ۵۳۲ مشاهده برای هر گروه، تقسیم شد. حد انتخابی عملکرد محصول برای گروه‌بندی اطلاعات موجود همانند روش قبلی اختیاری بوده و اگر نمونه‌های دارای عملکرد بالا، توزیع نرمال داشته باشند، چندان بحرانی نیست. تعیین



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTATC با آزمون چولگی و کشیدگی انجام گرفت (Sumner, 1977). همچنین در این روش حد بین جامعه عملکرد زیاد و جامعه عملکرد کم طوری انتخاب شد که تعداد مشاهدات در جامعه عملکرد زیاد کمتر از ٤٥ - ٣٠ درصد کل مشاهدات نباشد (Sumner, 1977; Walworth *et al.*, 1986). سپس با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Excel به صورت فرم‌های مختلف بیان عناصر غذایی (Form of expression) (N/P ، P/N ، N×P و ...) تبدیل گردید. در مرحله بعد، نسبت واریانس بین دو جامعه (واریانس گروه دارای عملکرد کم به واریانس گروه دارای عملکرد زیاد) محاسبه و فرم بیانی از عناصر که دارای بزرگترین نسبت واریانس بوده و با استفاده از آزمون F معنی‌دار بود، به عنوان فرم بیان دو عنصر غذایی مورد مطالعه انتخاب شد. با مشخص شدن فرم بیان عناصر، میانگین ($\overline{X}_H$)، واریانس ($S_H^2$) و ضریب تغییرات ($CV_H$) جامعه عملکرد بالای مربوط به آن فرم بیان، به عنوان نرم انتخاب و معرفی شد (Letzch and Sumner, 1984). حدود بهینه عناصر غذایی نیز با استفاده از انحراف معیار ($SD_H$) جامعه عملکرد بالا و از طریق رابطه $\overline{X}_H \pm SD_H$ محاسبه شد. با افزایش تعداد نمونه‌ها در گروه دارای عملکرد بالا دامنهٔ بهینه تعیین شده به عددی ثابت نزدیک‌تر می‌شود (Letzch and Sumner,1984; Walworth and Sumner, 1987).

## نتایج و بحث

الف- با استفاده از روش میانگین گیری از جامعه دارای عملکرد بالا، غلظت بهینه عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور برای گندم آبی در استان آذربایجان شرقی به ترتیب ٢/٥٧ (درصد)، ٠/٢٥ (درصد)، ١/٩٥ (درصد)، ١٦٠ (میلی گرم در کیلوگرم)، ٧٢/١ (میلی گرم در کیلوگرم)، ١٨/٩ (میلی گرم در کیلوگرم)، ١٧/٨ (میلی گرم در کیلوگرم) و ٤٥ (میلی گرم در کیلوگرم) تعیین شد (جدول ١). از سوی دیگر با استفاده از همین روش، دامنهٔ بهینه غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور برای گندم آبی در استان آذربایجان شرقی به ترتیب ٢/٨-٢/٣ (درصد)، ٠/٢٨-٠/٢٣ (درصد)، ٢/٤-١/٥ (درصد)، ١٩٤-١٢٦ (میلی گرم در کیلوگرم)، ٩٠/٨-٥٣/٤ (میلی گرم در کیلوگرم)، ٢١/٦-١٦/٢ (میلی گرم در کیلوگرم)، ٢٣/٨-١١/٧ (میلی گرم در کیلوگرم) و ٧٩/٨-١٠/١ (میلی گرم در کیلوگرم) تعیین گردید که بر اساس بانک اطلاعاتی موجود، در این دامنه‌ها امکان دسترسی به عملکردهای بیش از ٦ تن در هکتار وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که در بین عناصر مورد مطالعه، نیتروژن کمترین ضریب تغییرات و بور و سپس مس بیشترین ضریب تغییرات را داشتند. به عبارت دیگر از نرم و حدود بهینه به دست آمده برای نیتروژن با اعتماد بیشتری در مقایسه با بور و مس می‌توان استفاده کرد (جدول ١). مقایسه نتایج به دست آمده از این پژوهش با نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط فاجریا و همکاران (Fageria *et al.*, 1991)، اسنوبال و رابسون (Snowball and Robson, 1991) و لتچ و سامنر (Letzch and Sumner, 1984) نشان می‌دهد که نرم‌های به دست آمده برای عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در این پژوهش تا حدودی مشابه با اعداد و ارقام ارائه شده توسط این پژوهشگران است، اما حدود بهینه گزارش شده برای گندم آبی توسط افراد یاد شده تا حدودی بالاتر از حدود بهینه به دست آمده از این پژوهش است. در حالی که حد بهینه فسفر، آهن، منگنز و روی تا حدودی مشابه، نیتروژن و پتاسیم کمتر و مس و بور بیشتر از اعداد و ارقام توصیه شده توسط کمپل و همکاران (Campbell *et al.*, 2000) برای غلات از جمله گندم در مرحله گرده افشانی است.

نتایج به دست آمده از نرم‌های دریس برای نسبت‌های عناصر غذایی از طریق میانگین گیری از جامعه



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

جدول ۱- آماره‌های مربوط به عناصر غذایی برای جامعه‌های عملکرد بالا در گندم آبی
Table 1. Statistical parameters of nutrients for high yield population in irrigated wheat

| عنصر غذایی Nutrient | میانگین Mean | حدود بهینه Sufficiency level | ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variation (%) |
|---|---|---|---|
| N (%) | 2.566 ± 0.243 | 2.323-2.809 | 9.5 |
| P (%) | 0.253 ± 0.027 | 0.226-0.280 | 10.6 |
| K (%) | 1.949 ± 0.453 | 1.496-2.402 | 23.2 |
| Fe (mg/kg) | 159.952 ± 33.880 | 126.072-193.832 | 21.2 |
| Mn (mg/kg) | 72.078 ± 18.679 | 53.399-90.757 | 25.9 |
| Zn (mg/kg) | 18.909 ± 2.703 | 16.206-21.612 | 14.3 |
| Cu (mg/kg) | 17.767 ± 6.019 | 11.748-23.786 | 33.8 |
| B (mg/kg) | 44.950 ± 34.820 | 10.130-79.770 | 77.5 |

دارای عملکرد بالا در این پژوهش نشان داد که از بین ۲۸ فرم بیان انتخاب شده بین عناصر غذایی مورد مطالعه، ۴ مورد آن از طریق آزمون F معنی‌دار نبودند، لذا بر همین اساس هیچ یک از فرم‌های بیان مورد بررسی بین عناصر نیتروژن و آهن، منگنز و بور، آهن و بور و همچنین مس و بور از لحاظ آماری مورد قبول نبوده و بین این عناصر فرم بیان مناسب ارائه نشد. اما تمامی فرم‌های بیان معرفی شده در این پژوهش، با استفاده از آزمون F در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار هستند (جدول ۲). در بین فرم‌های بیان معرفی شده، کمترین مقدار نرم با ۰/۰۱۲ مربوط به K/Fe و بیشترین آن با ۶۲۹/۷ مربوط به Fe/P است. در این میان کمترین ضریب تغییرات به میزان ۱۰/٤ درصد مربوط به فرم بیان N/P و بیشترین آن با ۷٦/۹ درصد مربوط به فرم بیان B/Zn است. به عبارت دیگر به منظور ایجاد تعادل تغذیه‌ای در گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی و رسیدن به عملکردهای بهینه، استفاده از نرم تعیین شده در این پژوهش N/P نمونه در مقایسه با مقدار B/Zn بسیار مناسب‌تر است (Walworth and Sumner, 1987). بیشترین مقدار F مربوط به جامعه عملکرد بالا (نرم‌ها) به میزان ۵/۷ به فرم بیان N/P و کمترین آن به میزان ۱/۱ به فرم بیان B/N اختصاص دارد و این نشانگر آن است که در مورد فرم بیان N/P جامعه دارای عملکرد پائین از پراکنش داده‌های بیشتری نسبت به جامعه عملکرد بالا در مقایسه با سایر نرم‌های دریس ارائه شده در این پژوهش، برخوردار است (جدول ۲). جالب این که فرم‌های بیان بین سه عنصر اصلی N، P و K در این پژوهش همانند پژوهش آمانسون و کوهلر (Amundson and Koehler, 1987) به صورت N/P، K/N و K/P است، اما مقادیر این نرم‌ها بین نرم‌های ارائه شده توسط این پژوهشگران برای گندم آبی در دو منطقه واشینگتن (Washington) و غرب میانی (Midwest) آمریکا است. در مجموع با توجه به ضریب تغییرات به دست آمده برای نرم‌های دریس در این پژوهش (جدول ۲) می‌توان نتیجه گرفت که در تشخیص وضعیت تغذیه‌ای و مطالعه تعادل عناصر غذایی گندم در استان آذربایجان‌شرقی نرم‌های مربوط به B و با شدت کمتری Cu در مقایسه با نرم‌های سایر عناصر غذایی دقت کمتری دارند.

ب- با استفاده از خطوط مرزی، حد بهینه عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم برای گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی به ترتیب ۲/۳٤، ۰/۲۱۲ و ۱/۵۳ درصد تعیین شد که در این مقادیر با برطرف کردن تمامی محدودیت‌های موجود، امکان رسیدن به بیشترین عملکرد در محدوده بانک اطلاعاتی وجود دارد (شکل ۱). مقایسه حدهای بهینه به دست آمده از طریق



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

# جدول ٢- آماره‌هاي مربوط به فرم‌هاي بيان عناصر غذايي براي جامعه‌هاي عملكرد بالا و پائين در گندم آبي

Table 2. Statistical parameters of nutrients forms for high and low yield population in irrigated wheat

| فرم بيان Form of expression | High yield population (B) جامعه عملكرد پائين | | | Low yield population (A) جامعه عملكرد پائين | | | نسبت واريانس‌ها ($S_A^2 / S_B^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تعداد مشاهدات Number of observations | ميانگين Mean | ضريب تغييرات (درصد) Coefficient of variation | تعداد مشاهدات Number of observations | ميانگين Mean | ضريب تغييرات (درصد) Coefficient of variation | |
| N/P | 450 | 10.206 ± 1.062 | 10.4 | 532 | 12.765 ± 2.538 | 19.9 | 5.713** |
| K/N | 450 | 0.759 ± 0.150 | 19.8 | 532 | 0.714 ± 0.251 | 35.5 | 2.796** |
| Mn/N | 450 | 27.833 ± 5.784 | 20.8 | 532 | 35.503 ± 9.284 | 26.2 | 2.576** |
| N/Zn | 450 | 0.138 ± 0.018 | 13.4 | 532 | 30.480 ± 0.021 | 31.8 | 1.305** |
| Cu/N | 450 | 6.871 ± 2.0217 | 29.4 | 532 | 9.444 ± 3.319 | 35.1 | 2.695** |
| B/N | 450 | 16.935 ± 12.574 | 74.3 | 532 | 24.610 ± 13.325 | 54.1 | 1.123** |
| K/P | 450 | 7.681 ± 1.409 | 18.3 | 532 | 9.004 ± 3.280 | 36.4 | 5.422** |
| Fe/P | 450 | 629.661 ± 101.206 | 16.1 | 532 | 825.925 ± 171.832 | 20.8 | 2.883** |
| Mn/P | 450 | 282.189 ± 56.828 | 20.1 | 532 | 446.390 ± 128.419 | 28.6 | 5.107** |
| Zn/P | 450 | 75.072 ± 9.927 | 13.2 | 532 | 83.802 ± 14.498 | 17.3 | 2.133** |
| Cu/P | 450 | 69.522 ± 19.686 | 28.3 | 532 | 117.269 ± 37.998 | 32.4 | 3.726** |
| B/P | 450 | 170.528 ± 125.721 | 73.7 | 532 | 301.625 ± 160.110 | 53.1 | 1.622** |
| K/Fe | 450 | 0.012 ± 0.002 | 19.9 | 532 | 0.011 ± 0.004 | 36.9 | 2.700** |
| K/Mn | 450 | 0.028 ± 0.006 | 19.8 | 532 | 0.021 ± 0.008 | 39.8 | 2.300** |
| K/Zn | 450 | 0.104 ± 0.023 | 22.3 | 532 | 0.108 ± 0.036 | 33.7 | 2.441** |
| Cu/K | 450 | 9.061 ± 2.133 | 23.5 | 532 | 13.313 ± 4.013 | 30.1 | 3.540** |
| B/K | 450 | 20.941 ± 14.333 | 68.4 | 532 | 34.278 ± 17.481 | 51.0 | 1.488** |
| Fe/Zn | 450 | 8.467 ± 1.363 | 16.1 | 532 | 9.906 ± 1.564 | 15.8 | 1.317** |
| Mn/Fe | 450 | 0.452 ± 0.078 | 17.3 | 532 | 0.543 ± 0.106 | 19.6 | 1.847** |
| Cu/Fe | 450 | 0.111 ± 0.029 | 26.3 | 532 | 0.144 ± 0.0452 | 31.3 | 2.421** |
| Mn/Zn | 450 | 3.825 ± 0.922 | 24.1 | 532 | 5.383 ± 1.353 | 25.1 | 2.151** |
| Cu/Mn | 450 | 0.246 ± 0.048 | 19.4 | 532 | 0.264 ± 0.057 | 21.5 | 1.414** |
| Cu/Zn | 450 | 0.951 ± 0.323 | 34.0 | 532 | 1.423 ± 0.469 | 32.9 | 2.106** |
| B/Zn | 450 | 2.382 ± 1.832 | 77.0 | 532 | 3.705 ± 1.967 | 53.1 | 1.152** |

** : Significant at the 1% level of probability.

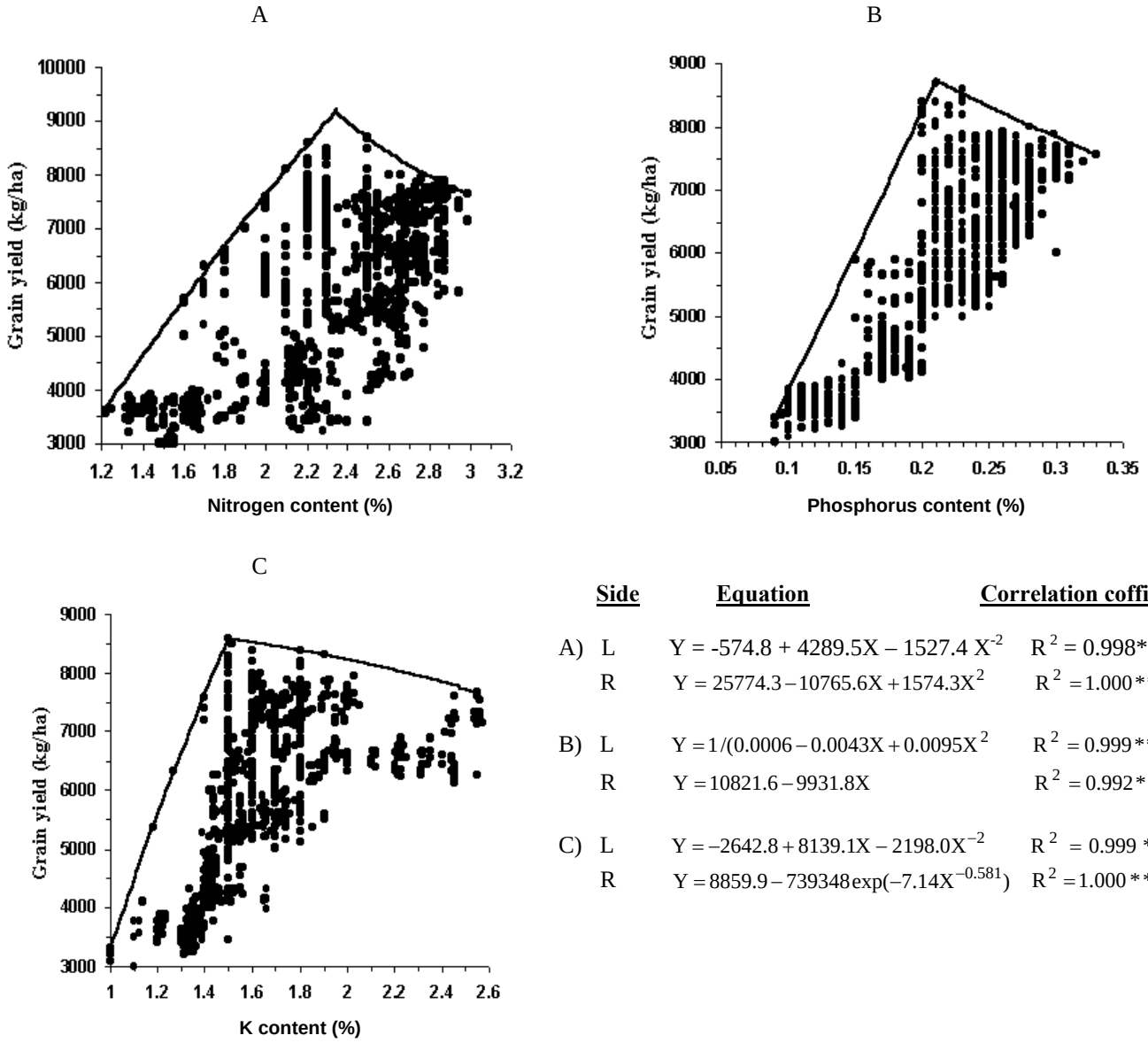
**: تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ١٪.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

خطوط مرزی با روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا نشان می‌دهد که برای عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در این پژوهش، حدهای بهینه به دست آمده از طریق خطوط مرزی ۱۰ تا ۲۷ درصد پائین‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است (جدول ۱ و شکل ۱). بر اساس نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط فاجریا و همکاران (Fageria *et al.*, 1991) و اسنوبال و رابسون (Snowball and Robson, 1991) حدود بهینه به دست آمده از طریق خطوط مرزی در این پژوهش برای عناصر نیتروژن و فسفر مشابه و برای پتاسیم کمتر از حدود بهینه ارائه شده در گندم آبی توسط این پژوهشگران است. درحالی که مقادیر فسفر مشابه و نیتروژن و پتاسیم کمتر از حدهای بهینه ارائه شده توسط کمپل و همکاران (Campbell *et al.*, 2000) برای گندم آبی است. با توجه به اینکه در روش خطوط مرزی، چگونگی پراکنش نقاط در تعیین نوک (Pike) هر




| | Side | Equation | Correlation cofficient |
|---|---|---|---|
| A) | L | $Y = -574.8 + 4289.5X - 1527.4X^{-2}$ | $R^2 = 0.998^{**}$ |
| | R | $Y = 25774.3 - 10765.6X + 1574.3X^2$ | $R^2 = 1.000^{**}$ |
| B) | L | $Y = 1/(0.0006 - 0.0043X + 0.0095X^2$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| | R | $Y = 10821.6 - 9931.8X$ | $R^2 = 0.992^{**}$ |
| C) | L | $Y = -2642.8 + 8139.1X - 2198.0X^{-2}$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| | R | $Y = 8859.9 - 739348\exp(-7.14X^{-0.581})$ | $R^2 = 1.000^{**}$ |

شکل ۱- نقاط پراکنش عملکرد دانه گندم آبی در مقابل غلظت عناصر غذایی نیتروژن (A)، فسفر (B) و پتاسیم (C) در برگ پرچم

Fig. 1. Scattered diagrams of irrigated wheat grain yield against N, P and K contents in flag leaf



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

منحنی در نظر گرفته می‌شود، لذا حد بهینه به دست آمده از این روش دقیق‌تر و واقعی‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است (فیضی‌اصل و همکاران، ١٣٨٢). نتایج حاصل از خطوط مرزی نشان می‌دهد که حدود بهینه عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم برای گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی به ترتیب ٣/٢-٢/٠، ٠/٣٣-٠/١٨ و ٢/٦٤-١/٤٠ درصد است که حد بالای دامنهٔ بهینه تمامی عناصر یاد شده بالاتر و حد پائین آن‌ها نیز کمتر از روش میانگین‌گیری است. به عبارت دیگر در این پژوهش با استفاده از روش خطوط مرزی، دامنه بهینه عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم پهن‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است. در مجموع با توجه به چگونگی پراکنش نقاط و صعودی و نزولی بودن خطوط مرزی (شکل ١) مربوط به عناصر N، P و K می‌توان نتیجه گرفت که غلظت بهینه به دست آمده برای K در مقایسه با N و P به دلیل وضوح کم نوک (Pike) منحنی از دقت کافی در تشخیص تعادل پتاسیم در گیاه برخوردار نیست.

با استفاده از خطوط مرزی، غلظت بهینه عناصر کم مصرف آهن، منگنز، روی، مس و بور برای گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی به ترتیب ١١٥/٧، ٤٦/٧، ١٤/٥، ١٥/١ و ٨٠/٩ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شد (شکل ٢). مقایسه حدود بهینه به دست آمده از طریق میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا با روش خطوط مرزی نشان می‌دهد که برای تمامی عناصر کم مصرف مورد مطالعه در این پژوهش به جز بور، حدود بهینه به دست آمده از طریق خطوط مرزی بسیار پائین‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است (جدول ١ و شکل ٢). بر اساس نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط فاجریا و همکاران (Fageria *et al.*, 1991) و اسنوبال و رابسون (Snowball and Robson, 1991) حدود بهینه به دست آمده از طریق خطوط مرزی در این پژوهش برای عناصر منگنز و روی مشابه و آهن، مس و بور بیشتر از حدود بهینه ارائه شده برای گندم آبی توسط این پژوهشگران است. در حالی که مقادیر آهن و منگنز مشابه و روی کمتر و مس و بور بیشتر از حدود بهینه ارائه شده توسط کمپل و همکاران (Campbell *et al.*, 2000) برای گندم آبی است. همان‌طوری که گفته شد در تعیین حد بهینه عناصر غذایی با استفاده از روش خطوط مرزی، چگونگی پراکنش نقاط تعیین کننده نوک هر دیاگرام یا حد بهینه عنصر غذایی است، لذا حد بهینه به دست آمده از این روش دقیق‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است (فیضی اصل و همکاران، ١٣٨٢). نتایج حاصل از خطوط مرزی نشان می‌دهد که حدود بهینه عناصر غذایی کم مصرف آهن، منگنز، روی، مس و بور برای گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی به ترتیب ٢٥٠-١٠٤، ٨٨-٤٢، ٢٨/٥-١٣/٢، ١٨/٠-٨/٨ و ٨٩/٥-٧٧/٥ میلی‌گرم در کیلوگرم است که به غیر از آهن دامنه بالای حدود بهینه تمامی عناصر کم مصرف بالاتر و به استثنای بور حد پائین این دامنه نیز کمتر از روش میانگین‌گیری است. به عبارت دیگر در این پژوهش همانند عناصر پرمصرف، برای عناصر کم مصرف نیز با استفاده از روش خطوط مرزی، دامنه تغییر حدود بهینه عناصر غذایی بسیار پهن‌تر از روش میانگین‌گیری از جامعه دارای عملکرد بالا است. با توجه به چگونگی پراکنش نقاط و صعودی و نزولی بودن خطوط مرزی مربوط به عناصر Fe، Mn، Zn، Cu و B (شکل ٢) می‌توان نتیجه گرفت که غلظت بهینه به دست آمده برای عناصر Mn و Cu در مقایسه با عناصر Fe، Zn و B به دلیل وضوح پائین نوک (Pike) منحنی از دقت کافی در تشخیص تعادل Mn و Cu در گیاه برخوردار نیستند.

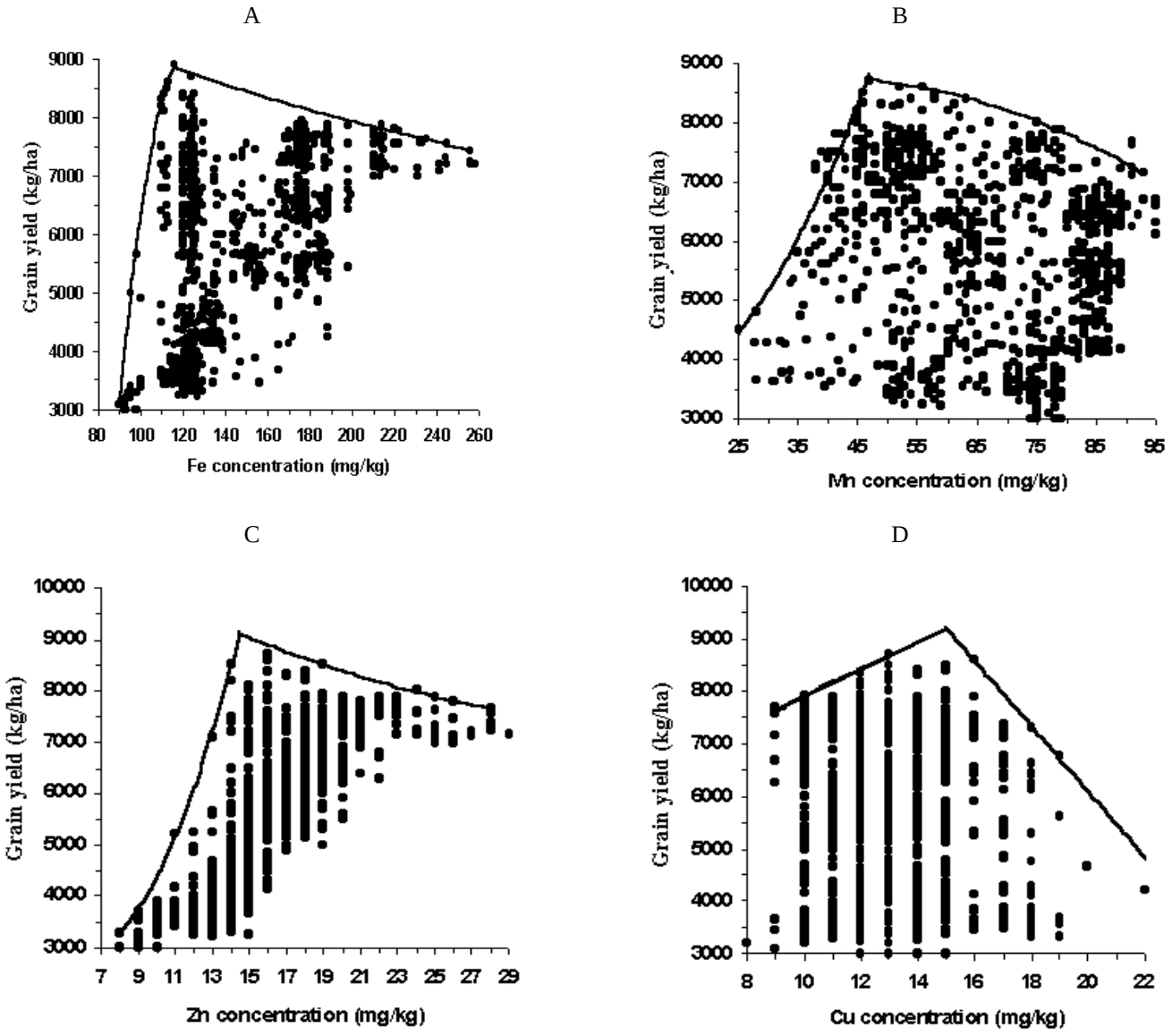
## جمع‌بندي نهايي

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، غلظت بهینه عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز،

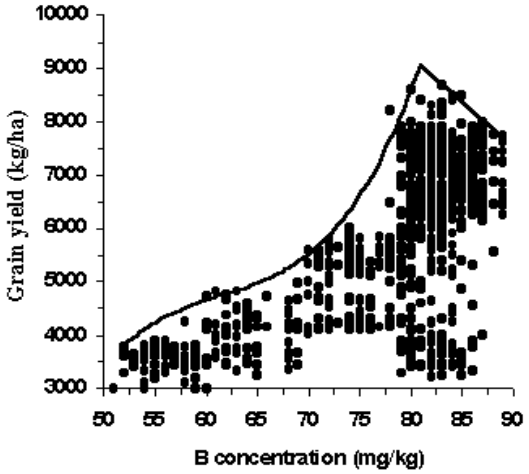


[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]




E




| Side | Equation | Correlation cofficient |
|---|---|---|
| A) L | $Y = -78136.5 + 1432.0X - 5.88X^2$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| R | $Y = 17314.5 - 1777.4LnX$ | $R^2 = 0.994^{**}$ |
| B) L | $Y = -4759.0 + 273.6X + 1493107X^{-2}$ | $R^2 = 0.989^{**}$ |
| R | $Y = 7990.5 + 40.3X - 0.5319X^2$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| C) L | $Y = 1486.7X^{0.047X}$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| R | $Y = 19049.0X^{-0.274}$ | $R^2 = 0.996^{**}$ |
| D) L | $Y = (842953.0 + 33569.2X^{1.17})/(155.1 + X^{1.17})$ | $R^2 = 1.000^{**}$ |
| R | $Y = (66150740.5 \times 10^9 - 8567.6X^{310})/(1 - 8567.6X + 310X^2)$ | $R^2 = 1.000^{**}$ |
| E) L | $Y = -104500 + 5193.9X - 83.2X^2 + 0.4495X^3$ | $R^2 = 0.999^{**}$ |
| R | $Y = 22769 - 169X$ | $R^2 = 0.974^{**}$ |

شکل ۲- نقاط پراکنش عملکرد دانه گندم آبی در مقابل غلظت عناصر غذایی آهن (A)، منگنز (B)، روی (C)، مس (D) و بور (E) در برگ پرچم.

Fig 2. Scatter diagrams of irrigated wheat grain yield against concentration of Fe, Mn, Zn, Cu and B in flag leaf.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

روی، مس و بور در برگ پرچم گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی به ترتیب ٢/٤٦ (درصد)، ٠/٢٣ (درصد)، ١/٧٤ (درصد)، ١٣٧/٩ (میلی‌گرم در کیلوگرم)، ٥٩/٤ (میلی‌گرم در کیلوگرم)، ١٦/٧ (میلی‌گرم در کیلوگرم)، ١٦/٥ (میلی‌گرم در کیلوگرم) و ٦٣/٠ (میلی‌گرم در کیلوگرم) است. از ٢٨ فرم بیان موجود بین عناصر غذایی یاد شده (جز ٤ مورد نیتروژن و آهن، منگنز و بور، آهن و بور و همچنین مس و بور) ٢٤ فرم بیان به عنوان نرم‌های دریس در تشخیص کمبود عناصر و دستیابی به تعادل تغذیه‌ای در گندم آبی در استان آذربایجان‌شرقی معرفی شد.

## منابع مورد استفاده

## References


امامي، ع. ١٣٧٥. روش‌های تجزیه گیاه (جلد اول). انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ٩٨٢. صفحه ١٢٨.

فيضي اصل، و. و غ. ر. ولیزاده. ١٣٨٣. آزمون خاک: تفسیر نتایج آزمون خاک با استفاده از روش‌های تصویری و تجزیه واریانس کیت- نلسون. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ٨٥٦١. صفحه ١٢٢.

فيضي اصل، و.، خ. علیزاده، ي. انصاري، ب. موسوي و م. احمدپور چنار. ١٣٨٢. استفاده از روش شاخص تعادل خصوصیات گیاهی در برنامه‌های به نژادی گندم دیم . مجله نهال و بذر. جلد ١٩، شماره ٢. ص ١٣٦-١٢١.

**Amundson, R. L., and F. E. Koehler. 1987.** Utilization of DRIS for diagnosis of nutrient deficiencies in winter wheat. Agron. J. 79: 472-476.

**Campbell, C. R., C. O. Plank, and S. J. Donohue. 2000.** Reference sufficiency range field crops: small grain (barley, oates, rye, wheat). http://www.agr.state.nc.uc/agronomi/ saaesd/ s394. htm.

**Dow, A. I., and S. Roberts. 1982.** Proposal: critical nutrient ranges for crop diagnosis. Agron. J. 74: 401-403.

**Fageria, N. K., V. C. Baligar, and C. A. Jones. 1991.** Growth and mineral nutrition of field crops. Marcel Dekker, Inc.

**Ghadiri, H., P. J. Shea, and G. A. Wicks. 1984.** Interception and retention of Atrazin by wheat stubble. Weed Sci. 32: 24 - 27.

**Jones, C. A. 1981.** Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analyses. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 12(8): 785-794.

**Letzsch, W. S. and M. E. Sumner. 1984.** Effect of population size and yield level in selection of diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) norms. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 15(9): 997–1006.

**Smith, F. W.1986.** Interpretation of plant analysis: concepts and principles. p. 1-12. In: D.J. Reuter, and J. B. Robinson (eds.). Plant analysis: an interpretation manual. Inkata Press, Melbourne.

**Snowball, K., and A. D. Robson. 1991.** Nutrient deficiencies and toxicities in wheat: a guide for field identification: Mexico, D. F: CIMMYT.

**Sumner, M. E. 1977.** Preliminary N, P and K foliar diagnostic norms for soybeans. Agron. J. 69: 226-230.

**Sumner, M. E. 1979.** Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. Agron. J. 71: 343-348.

**Sumner, M. E. 1981.** Diagnosing the sulfur requirements of corn and wheat foliar analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 87-90.




[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

**Walworth, J. L., W. S. letzsch, and M.E. Sumner. 1986.** Use of boundary lines in establishing diagnostic norms. Soil Sci. Soc. Am. J. 50: 123-128.

**Webb, R. A. 1972.** Use of the line in the analysis of biological data. J. Hort. Sci. 47: 309 – 319.

**Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak. 1974.** A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

# Determination of Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) norms for diagnosis of nutrient situation and study of nutrients balance for irrigated wheat crop in East Azarbayjan

**Feizi Asl[1], V. and A. Baybordi[2]**

## ABSTRACT

In order to determine DRIS norms for irrigated wheat, 982 plant samples were collected from Irrigated wheat pilot project in East Azarbayjan (Tabriz, Maragheh, Marand, Mianeh, Shabestar, Sarab, Bostanabad, Bonab, Malekan, Ahar and Kaleibar). Plant samples were taken from flag leaf at anthesis stage, for 5 years (1999-2004). Following sample preparation, N, P, K, Fe, Mn, Zn, Cu and B concentration were analysed in Lab. At maturity stage, data of grain yield were collected in all relevant fields. The results showed that means of optimal N, P, K, Fe, Mn, Zn, Cu and B concentrations by DRIS and boundary lines were 2.46%, 0.23%, 1.74%, 137.9 mg. $kg^{-1}$, 59.4 mg. $kg^{-1}$, 16.7 mg. $kg^{-1}$, 16.5 mg. $kg^{-1}$ and 63.0 mg. $kg^{-1}$, respectively. To use DRIS for irrigated wheat crop, data interpretation and studying of nutrient balance in plant, DRIS norms for 24 expression forms were defined. It can be concluded that expression forms for irrigated wheat crop in East Azarbayjan, except for B and Cu expression forms, can be used for deficiency diagnosis and studying of nutrient balance in plants.

**Key words:** DRIS norms, Boundary lines, Irrigated wheat.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.4.2.0 ]

**Received: September, 2005**

1- Faculty member, Dryland Agricultural Research Institute, Maraghe, Iran. (Corresponding author)
2- Faculty member in East Azarbayjan Agricultural Research Center, Tabriz, Iran.