



بررسی تاثیرات استفاده از نانوکود اکسید روی بر مقادیر روی، فسفر و فیتات در دانه ذرت

مهندس پیروش رضاپور اوصالو<sup>۱\*</sup>، پروفسور مهدی تاجبخش<sup>۲</sup>، دکتر علی حسن زاده<sup>۳</sup>، دکتر سیامک عصری رضایی<sup>۴</sup>

۱\* دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، گروه زراعت.

۲ استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

۳ دانشیار مرکز نانوتکنولوژی دانشگاه ارومیه

۴ دانشیار بخش کلینیکال پاتولوژی دانشگاه ارومیه

\*نویسنده مسئول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، گروه زراعت، ایمیل: Parivash.rezapour@yahoo.co.uk

#### خلاصه

اینوزیتول هگزافسفات (فیتات)، عمده ترکیب موجود در ارگان های ذخیره ای گیاه نظیر دانه هاو ریشه ها می باشد. این ترکیب به عنوان منبع فسفر برای جوانه زدن و رشد مورد استفاده قرار می گیرد. ذرت یکی از گیاهان با محتوای بسیار بالای فیتات می باشد. میل ترکیبی بالای این ماده به عناصری چون آهن، روی و دیگر فلزات کمیاب سبب گردیده است که همواره محققین به سمت اصلاح نباتات پیش رفته و گیاهانی با مقادیر اندک فیتات تولید نمایند. در این مطالعه از بذرهای ذرت (single cross 704) استفاده گردید. ۸ قطعه زمین با ابعاد ۴\*۴ انتخاب و دانه های ذرت در گروههای تیمار و شاهد بصورت ردیفی (در هر کرت ۶ ردیف و در هر ردیف به فاصله ۲۲ سانتی متر) کشت شد. نانو کود اکسیدروی به عنوان یک کود سنتتیک بادز (20mg/L) در سه مرحله به فواصل زمانی ۴ هفته بصورت اسپری بر روی ذرت ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف نانوروی بطور معنی داری از مقادیر فیتات در دانه ذرت در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاسته است ( $P < 0.01$ ). همچنین مقادیر عناصر روی و فسفر در دانه های ذرت در گروه نانوروی بصورت معنی دار افزایش یافته است ( $P < 0.01$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که محلول پاشی با استفاده از نانوکود اکسید روی می تواند مقادیر فیتات موجود در دانه ذرت را کاهش داده و بدین وسیله ارزش غذایی آن را افزایش داده و نیز با افزودن مقادیر روی و فسفر توان جوانه زنی دانه های ذرت را افزایش دهد.

واژگان کلیدی: نانو کود، نانو اکسید روی، فیتات، روی، فسفر



#### مقدمه:

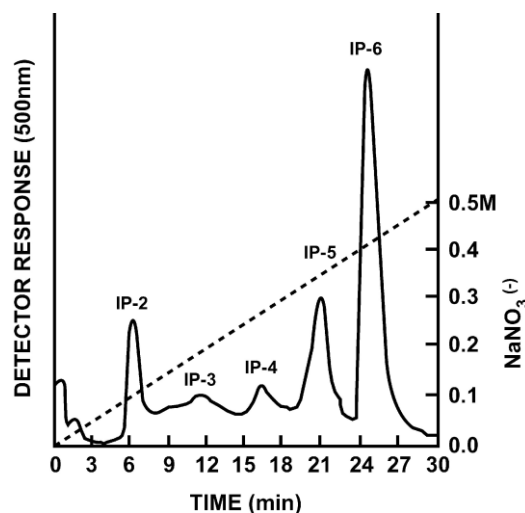
اینوزیتول هگزافسفات (فیتات)، عمده ترکیب موجود در ارگان های ذخیره ای گیاهان نظیر دانه ها و ریشه ها می باشد. این ترکیب به عنوان منبع فسفر برای جوانه زدن و رشد مورد استفاده قرار می گیرد (Harland & Oberleas 1996). تاثیرات مھاری فیتات بر جذب عنصر روی و میل ترکیبی بالای این ماده به عناصری دیگری چون آهن و دیگر فلزات کمیاب سبب گردیده است که همواره محققین به سمت اصلاح نباتات پیش رفته و گیاهانی با مقادیر اندک فیتات تولید نمایند. ذرت یکی از گیاهان با محتوای بسیار بالای فیتات می باشد. در حدود ۶۰٪ فسفر موجود در ذرت در قالب فیتات بوده که عملاً غیرقابل استفاده از نقطه نظر تغذیه می باشد (Kornegay, 1996). به علت فقدان آنزیم فیتاز در دستگاه گوارش حیوانات، عملاً فسفر متصل به این ماده غیر قابل استفاده می باشد. نه تنها فسفر متصل به اسید فیتیک غیرقابل استفاده است بلکه عناصری نظیر کلسیم، روی، آهن، منیزیم، منگنز و مس نیز به علت اتصال به این ماده غیرقابل جذب می باشند (Harland & Oberleas 1996). اسید فیتیک به علت قابلیت هضم پائین و ظرفیت اتصال بالابه عناصرفلزی که منجر به کاهش جذب و کاهش دسترسی به ترکیبات متصل به فیتات می شود، موسوم به فاکتور ضد تغذیه می باشد (Coelho, 1996). در خصوصکاستن از اثرات مضر فیتات درگیاهان، استفاده از تکنولوژی های نوین در این زمینه مورد توجه محققین قرار گرفته است. نانوتکنولوژی توانایی ایجاد انقلاب در کشاورزی و صنایع غذایی را داشته وامکانات و ابزارالات جدید برای درمان مولکولی بیماریها، تشخیص سریع بیماری، افزایش توانایی گیاهان برای جذب مواد غذایی و غیره را دارد. استفاده از نانوکودها امروزه در صنایع مختلف من جمله کشاورزی مورد توجه و اقبال عمومی قرار گرفته است. نانو اکسید روی یکی از نانوکودهای مورد استفاده درکشاورزی است که گزارشات ضد و نقیضی در مورد فوائد و مضرات آن برای گیاهان توصیف شده است. استفاده از این ماده درخاک با دز بالا اثرات ضد باکتریایی داشته و می تواند برخی از باکتری های خاک را ازبین ببرد، از سویی گزارشاتی در دست است که نشان می دهد استفاده از این نانوکود میتواند رشد ریشه و اندام های هوایی گیاهان را تحریک نماید (Fan & Lu 2003). در این رابطه هیچگونه اطلاعاتی در خصوص تاثیرات نانوآکسید روی بر کیفیت دانه ذرت و محتوای فیتات و عناصر فسفر و روی موجود نبوده لذا به منظور مطالعه اثرات نانوآکسید روی به عنوان یک نانوکود در شرایط کشت طبیعی ذرت این مطالعه صورت پذیرفت.

## مواد و روش کار:

در این مطالعه از بذرهای ذرت (single cross 704) استفاده گردید. ۸ قطعه زمین با ابعاد ۴\*۴ انتخاب و دانه های ذرت در گروه های تیمار (۴ کرت) و شاهد (۴ کرت) بصورت ردیفی (در هر کرت ۶ ردیف و در هر ردیف به فاصله ۲۲ سانتی متر) کشت شد. نانو کود اکسیدروی به عنوان یک کود سنتتیک بادز (20mg/L) در سه مرحله به فواصل زمانی ۴ هفته بصورت اسپری بر روی ذرت ها مورد استفاده قرار گرفتند. از هر کرت ۴۰ دانه ذرت و مجموعاً ۳۲۰ دانه های ذرت تولیدی از کرت های گروه تیمار و کنترل (از هر گروه ۱۶۰ دانه) جمع آوری گردیده و به آزمایشگاه انتقال یافتند. مقادیر فیتات و عناصر روی و فسفر در نمونه های جمع آوری شده مورد اندازه گیری قرار گرفتند.

### ۱ - اندازه گیری فیتات در دانه های ذرت

برای اندازه گیری فیتات از دستگاه HPLC براساس متد Kwanyuen & Burton, 2005 استفاده شد. بطور خلاصه دانه ها در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد بمدت ۴۸ ساعت در آن خشک گردیده و سپس توسط دستگاه آسیاب بطورکامل خرد و بدنبال آن با استفاده از الک (با سوراخ های ۰/۵ میلی متری) بصورت پودر یکدست درآمدند. سپس استخراج فیتات بمدت ۱ ساعت با استفاده از اسیدکلریدریک ۰/۵ مولار به نسبت ۱ به ۲۰ وزن به حجم (۰/۵ گرم نمونه و ۱۰ میلی لیتر اسیدکلریدریک) با استفاده از همزن صورت گرفت. ۲ میلی لیتر از محلول استخراج در دور 18000g به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گشته و ۱ میلی لیتر از مایع رویی فیلتره شده و توسط دستگاه HPLC در طول موج ۵۰۰ نانومتر مورد آنالیز قرار گرفت.



تصویر ۱- منحنی HPLC (انواع مختلف اینوزیتول فسفات (IP



# ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی



## ۲- اندازه گیری روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی

برای اندازه گیری عنصر روی، ۵ گرم از پودر تهیه شده از آسیاب دانه های ذرت با استفاده از کوره حرارتی در دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد به خاکستر سفید تبدیل گشته و متعاقب توزین مجدد در ۳ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ حل شده و در نهایت با آب دیونیزه تا ۲۵ برابر رقیق گردیده و سپس توسط دستگاه جذب اتمی مورد اندازه گیری قرار گرفت و مقادیر برحسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک بیان گردیدند.

## ۳- اندازه گیری مقادیر فسفر

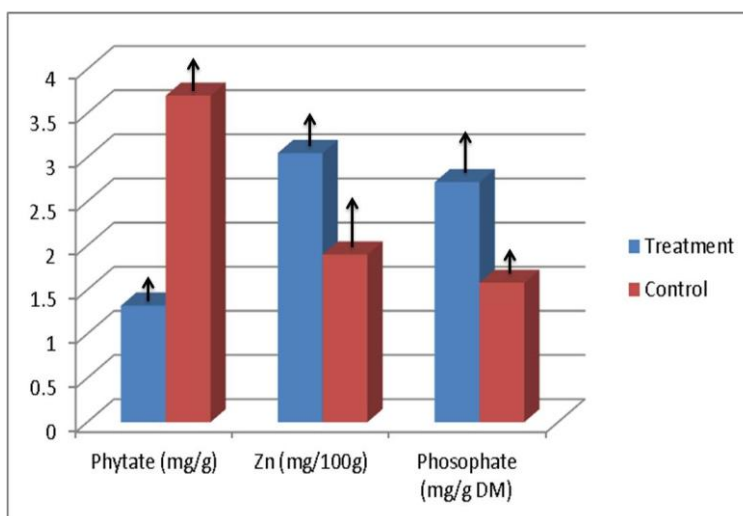
برای اندازه گیری فسفر از روش Emmert استفاده گردید. بطور خلاصه ۱ گرم از پودر تهیه شده از آسیاب دانه های ذرت توزین گشته و با ۵۰ میلی لیتر اسید سولفوریک یک درصد بمدت ۵ دقیقه مخلوط گشته و فیلتره می شود. سپس چند قطره فنل فتالین افزوده شده و Ph محلول بدست آمده با استفاده از هیدروکسید سدیم بر روی عدد ۷ تنظیم می شود. حجم محلول با استفاده از آب دیونیزه به ۷۰ میلی لیتر رسانیده شده و به آن ۱۰ میلی لیتر محلول آمونیوم مولیبدات ۰.۲/۵٪ تهیه شده در اسید سولفوریک ۵ نرمال، افزوده می شود. محلول تهیه شده مخلوط گشته و ۴ میلی لیتر محلول ۱ و ۲ و ۴ آمینونفتالوسولفونیک اسید اضافه شده و حجم کلی به ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شده و در نهایت مقادیر فسفات با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر اندازه گیری می شود.

## ۴- پردازش آماری

به منظور مقایسه نتایج بدست آمده از برنامه آماری SPSS و پیرایش ۱۹ تحت سیستم ویندوز و آزمون Student t-test برای مقایسه میانگین ها استفاده شد و مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ را به منزله وجود اختلاف آماری معنی دار قلمداد گردید.

### نتایج:

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف نانوروی بطور معنی داری از مقادیر فیتات در دانه ذرت در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاسته است ( $P < 0.01$ ). همچنین همانگونه که در نمودار ۱ قابل مشاهده است، مقادیر عناصر روی و فسفر در دانه های ذرت در گروه نانوروی بصورت معنی دار افزایش یافته است ( $P < 0.01$ ). نسبت فیتات به روی در گروه ذرت های کنترل ۱۸ به ۹ می باشد که معرف حضور بالای فیتات در دانه های ذرت می باشد، این نسبت در گروه تیمار که دریافت کننده نانو اکسید روی بعنوان کود مایع می باشند به نسبت ۹ به ۱ کاهش یافته است. این امر موید این نکته است که نانو اکسید روی توانسته است از مقادیر فیتات بطور قابل توجهی بکاهد و در مقابل مقادیر عنصر روی را در دانه های ذرت افزایش دهد (جدول ۱).



نمودار ۱- مقایسه مقادیر فیتات، روی و فسفر در گروه های تیمار و کنترل (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

جدول ۱- مقایسه مقادیر فیتات، روی و فسفر در دانه ذرت در گروه های تیمار و شاهد ( $\text{Mean} \pm \text{SD}$ )

	فیتات (mg/g)	روی (mg/100g DM)	فسفر (mg/g DW)
گروه کنترل	$3.70 \pm 0.38$	$0.38 \pm 0.04$	$1.58 \pm 0.13$
گروه تیمار	$1.33 \pm 0.01$	$3.05 \pm 0.05$	$2.15 \pm 0.23$



ارزش P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
--------	-------	-------	-------

### بحث و نتیجه گیری:

اسید فیتیک عمده ترکیب مهم ذخیره ای فسفر در بیشتر دانه ها و حبوبات می باشد و بیش از ۷۰٪ فسفر تام را شامل می شود. اسید فیتیک توانایی بالایی را برای شلاته کردن یون های فلزی چندظرفیتی نظیر روی، کلسیم و آهن دارا می باشد (Sandberg et al. 1989). این اتصال منجر به تولید نمک های شدت نامحلول گشته که مواد معدنی موجود در آنها بکندی آزاد می شوند (Rhou & Erdman, 1995). هرچند خواص منفی فیتات بخوبی شناخته شده است، اما این ماده با ایجاد کمپلکس آهن، در محیط روده مانع تولید رادیکال های هیدروکسیل در کولون می گردد (Graf & Eaton, 1993). همچنین اثرات مثبت آن بر ضد کارسینوژن ها در محیط آزمایشگاه در سیستم های کشت سلولی اثبات شده است (Harland & Morris, 1995). در سال های اخیر استفاده از نانو تکنولوژی در صنعت کشاورزی مورد توجه وافر محققین قرار گرفته است. استفاده از نانوکودهایی نظیر اکسید روی برای کنترل و اصلاح کیفیت خاک زراعی و نیز افزایش بهره وری زمین های تحت کشت در بسیاری از کشورهای صنعتی مورد توجه قرار گرفته است (Fan & Lu 2003). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف نانوروی بصورت محلول پاشی مستقیم بر گیاه ذرت بطور معنی داری از مقادیر فیتات در دانه ذرت در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاسته است ( $P < 0.01$ ). همچنین مقادیر عناصر روی و فسفر در دانه های ذرت در گروه نانوروی بصورت معنی دار افزایش یافته است ( $P < 0.01$ ). این امر با توجه به نقش فیتات در ممانعت از جذب و عملکرد فلزات ضروری در ساختار دانه و جوانه زنی و فیزیولوژی رشد آن می تواند مهم قلمداد گردد (Garcia-Estepa et al. 1999). از سویی دیگر با توجه به عملکرد طبیعی فیتات به عنوان منبع فسفات برای دانه بخصوص در فرایند جوانه زنی و رشد آن نمی توان این ماده را که بخش عمده ای از ذخایر فسفات گیاهی را به خود اختصاص داده است بی اهمیت جلوه داد (Hiibel & Beck, 1996). کاهش فیتات در دانه می تواند بعلت کاهش سطوح فسفات دانه در فرایند جوانه زنی اختلال ایجاد کند، این در حالی است که بدنال استفاده از نانوروی علیرغم افت مقادیر فیتات، سطوح فسفات و روی افزایش قابل توجهی می یابد که می تواند اثرات کمبود فیتات را جبران نماید. از سویی دیگر با توجه به نقش عناصر کمیابی نظیر روی، آهن و کلسیم در متابولیسم طبیعی بدن انسان و دیگر پستانداران و نیز نقش فیتات در مهار جذب این عناصر از دستگاه گوارش و نیز بیماری ها و اختلالات ناشی از کمبود این دسته از فلزات می توان به اهمیت کاهش مقادیر فیتات در دانه های گیاهی بیشتر پی برد (Norhaizan & Nor-Faizadatul 2009).



**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که محلول پاشی با استفاده از نانوکود اکسید روی می تواند مقادیر فیتات موجود در دانه ذرت را کاهش داده و بدین وسیله ارزش غذایی آن را افزایش داده و نیز با افزودن مقادیر روی و فسفر توان جوانه زنی دانه های ذرت را افزایش دهد.

**بررسی تاثیرات استفاده از نانوکود اکسید روی بر مقادیر روی، فسفر و فیتات در دانه ذرت**  
مهندس پریش رضاپور اوصالو<sup>۱\*</sup>، پروفیسور مهدی تاجبخش<sup>۲</sup>، دکتر علی حسن زاده<sup>۳</sup>، دکتر سیامک عصری رضایی<sup>۴</sup>

\*۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، گروه زراعت.

**Parivash.rezapour@yahoo.co.uk**

۲ استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

۳ دانشیار مرکز نانو تکنولوژی دانشگاه ارومیه

۴ دانشیار بخش کلینیکال پاتولوژی دانشگاه ارومیه

اینوزیتول هگزافسفات (فیتات)، عمده ترکیب موجود در ارگان های ذخیره ای گیاه نظیر دانه هاو ریشه ها می باشد. این ترکیب به عنوان منبع فسفر برای جوانه زدن و رشد مورد استفاده قرار می گیرد. ذرت یکی از گیاهان با محتوای بسیار بالای فیتات می باشد. میل ترکیبی بالای این ماده به عناصری چون آهن، روی و دیگر فلزات کمیاب سبب گردیده است که همواره محققین به سمت اصلاح نباتات پیش رفته و گیاهانی با مقادیر اندک فیتات تولید نمایند. در این مطالعه از بذره های ذرت (single cross 704) استفاده گردید. ۸ قطعه زمین با ابعاد ۴\*۴ انتخاب و دانه های ذرت در گروه های تیمار و شاهد بصورت ردیفی (در هر کرت ۶ ردیف و در هر ردیف به فاصله ۲۲ سانتی متر) کشت شد. نانو کود اکسیدروی به عنوان یک کود سنتتیک بادز (20mg/L) در سه مرحله به فواصل زمانی ۴ هفته بصورت اسپری بر روی ذرت ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف نانوروی بطورمعنی داری از مقادیر فیتات در دانه ذرت در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاسته است ( $P < 0.01$ ). همچنین مقادیر عناصر روی و فسفر در دانه های ذرت در گروه





## ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

نانوروی بصورت معنی دار افزایش یافته است ( $P < 0.01$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که محلول پاشی با استفاده از نانوکود اکسید روی می تواند مقادیر فیتات موجود در دانه ذرت را کاهش داده و بدین وسیله ارزش غذایی آن را افزایش داده و نیز با افزودن مقادیر روی و فسفر توان جوانه زنی دانه های ذرت را افزایش دهد.

واژگان کلیدی: نانو کود، نانواکسید روی، فیتات، روی، فسفر



## Abstract:

### Study of the effects of ZnO as nano-fertilizer on the concentration of Zinc, Phosphate and phytate in corn seed & root.

En.Parivash Rezapour Osalou<sup>\*1</sup>, Professor Mehdy Tajbakhsh<sup>2</sup>, Dr. Ali Hassanzadeh<sup>3</sup>, Dr. Siamak Asri-Rezaei<sup>4</sup>

\*1 Corresponding author: MS student of Azad University, Branch Khoy, Agriculture College. Parivash.rezapour@yahoo.co.uk

2 Professor of agriculture college of Urmia University.

3 Associated professor of Nano technology center of Urmia University.

4 Associated professor of Clinical pathology Department of Urmia University.

Inositol hexaphosphate, commonly known as phytate, is a major component of plant storage organs such as seeds & roots, where it serves as a phosphate source for germination and growth. Maize has very high phytate content. Phytic acid is also known to have a strong affinity for zinc, iron, and trace minerals in foods and feeds. In this study corn seed (single cross 704) were used. 8 plots (4\*4m) were selected and corns were planted by 22 cm distance on furrows with 70cm apart as treatment and control groups. ZnO as synthetic nanofertilizer were sprayed (20 mg/L) at 4 week intervals. The results of this study showed that, phytate concentration in corn seed harvested from treatment group was significantly lower than control group ( $P<0.01$ ), and in contrast, Zn and phosphorus concentration were induced significantly ( $P<0.01$ ) in ZnO corn seed in comparison with non-treatment group. According to the results of this study ZnO nano-fertilizer could induce nutritional quality of corn seed by reducing phytate concentration and increasing Zn and phosphate values, without any effects on germination of corn seed.

**Key words:** Nano-fertilizer, Nano Zinc Oxide, Phytate, Zinc, Phosphate



#### References:

Coelho MB. 1996. Ecological nutrition: A costly or smart move? *In* Coelho, M.B. and Kornegay, E.T. (eds.) *Phytase in Animal Nutrition and Waste Management*. BASF Corp., Mount Olive, NJ. PP: 322-330

Fan Zh & Lu J G. 2003. Zinc Oxide Nanostructures: Synthesis and Properties. *Science* 300, 1269-1280.

Garcia-Estepa R. M., Guerra-Hernandez E., Garcia-Villanova B. 1999. Phytic acid content in milled cereal products and breads. *Food Research International* 32, 217-221

Graf, E., & Eaton, J. W. 1993. Suppression of colonic cancer by dietary phytic acid. *Nutrition and Cancer*, 19, 11-19.

Harland BF & Oberleas D. 1996. Phytic acid complex in feed ingredients. *In* Coelho, M.B. and Kornegay, E.T. (eds.) *Phytase in Animal Nutrition and Waste Management*. BASF Corp., Mount Olive, NJ. PP: 128-140

Harland, B. F., & Morris, E. R. 1995. Phytate: a good or a bad food component? *Nutrition Research*, 15, 733±754.

Hübel F. & Beck E. 1996. Maize Root Phytase, Purification, Characterization, and Localization of Enzyme Activity and Its Putative Substrate. *Plant Physiol.* 112: 1429-1436

Kornegay, E.T. 1996. Effectiveness of Natuphos Phytase in improving the bioavailabilities of phosphorous and other nutrients for broilers and turkeys. *In* Coelho, M.B. and Kornegay, E.T. (eds.) *Phytase in Animal Nutrition and Waste Management*. BASF Corp., Mount Olive, NJ. PP: 218-220

Kwanyuen P. & Burton J. W. 2005. A Simple and Rapid Procedure for Phytate Determination in Soybeans and Soy Products. *JAOCs* 82, 81–85 .

Norhaizan M.E. & Nor Faizadatul Ain A.W. 2009. Determination of Phytate, Iron, Zinc, Calcium Contents and Their Molar Ratios in Commonly Consumed Raw and Prepared Food in Malaysia. *Mal J Nutr* 15(2): 213 – 222.



## ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

Rhou, J. R., & Erdman, J. V. 1995. Phytic acid in health and disease. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35, 495-508.