

مطالعه اثرات تحریکی پرتوگاما در عوامل کارکرد ریشه در مرحله اولیه رویش ارقام مختلف گندم ایرانی

ایرج ناقدی احمدی، فرامرز مجد، هادی بلوری
مرکز تحقیقات هسته‌ای

چکیده

در زمینه اثرات تحریکی پرتوگاما بر عوامل مؤثر در میزان محصول، برای قضاوت در مورد قابلیت کارکرد ریشه، چنین بنظر می‌رسد که تعیین نسبت وزن ریشه به وزن جوانه منطقی‌تر باشد تا تعیین طول یا وزن ریشه به تنهایی، زیرا در این مقایسه می‌توان تعیین کرد که چند واحد از اندامهای بیرون از خاک گیاه توسط چند واحد از ریشه تغذیه می‌شود. به خاطر رابطه مستقیمی که کثرت ریشه‌های ثانوی با شرایط مساعد اقلیمی دارد، کثرت این ریشه‌ها در اکثر مناطق کشت گندم در ایران بسیار محدود است. بنابراین ریشه‌های جنینی که عهده‌دار تغذیه گیاه با آب و املاح معدنی هستند از اهمیت خاصی برخوردارند. به همین منظور در آزمایش انجام شده، این ریشه‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در این آزمایش نمونه‌های پنج رقم گندم ایرانی رشید، آذر، آزادی، بولانی و روشن توسط چشمه کبالت ۶۰، با دزهایی بین ۱۰۰ تا ۹۰۰ راد، با شدت ۵۰ راد در دقیقه، مورد تشعشع قرار گرفته و پس از یک ساعت خیسانده شده و بعد از ۷۱ ساعت طول و وزن ریشه‌های جنینی و جوانه اندازه‌گیری شده است.

در میانگین دو نسبت "طول ریشه به طول جوانه" و "وزن ریشه به وزن جوانه" بطور متوسط دز ۷۰۰ راد با ۳۳ درصد و دزهای ۱۰۰ و ۳۰۰ راد با ۲۷ درصد افزایش، در مقایسه با شاهد، بیشترین اثر تحریکی را داشته‌اند. بین ارقام انتخابی رقم آذر، در مقایسه با شاهد، بطور متوسط با ۴۸ درصد افزایش بهترین واکنش را نشان داده است. پس از آن ارقام رشید با ۱۸ درصد و بولانی با ۱۳ درصد افزایش قرار دارند. این افزایش نسبت‌ها به معنای این است که گیاه می‌تواند، در مرحله حساس اولیه رشد، بهتر تغذیه کرده و آب مورد احتیاج خود را بهتر تامین کند.

مقدمه

در اغلب مقاله‌های منتشر شده درباره اثرات تحریکی پرتوگاما بر روی گندم برای بالا بردن میزان محصول در واحد سطح، معمولاً عوامل تعیین کننده میزان محصول بطور مجزا و بدون در نظر گرفتن رابطه موجود بین آنها و نقش این رابطه‌ها با شرایط اقلیمی کشت، مورد مطالعه قرار گرفته است. برای مثال در بررسی‌های متعدد به اندازه‌گیری طول یا تعداد ریشه، طول ساقه یا عوامل دیگر قناعت شده است، در صورتی که برای قضاوت در مورد قابلیت کارکرد ریشه چنین بنظر می‌رسد که تعیین نسبت وزن ریشه به وزن جوانه منطقی‌تر باشد تا تعیین طول یا وزن

ریشد به تنهایی، زیرا در این مقایسه می‌توان تعیین کرد که چند واحد از اندامهای سبزی از خاک گیاه توسط چند واحد از ریشه تغذیه می‌شود. از طرف دیگر عوامل تعیین کننده وزن ریشه عبارتند از: تعداد ریشه‌ها و طول و ضخامت آنها.

در آزمایش زیر اثر تحریکی دزهای مختلف پرتو گاما بر عوامل "طول ریشه به طول جوانه" و "وزن ریشه به وزن جوانه" مورد مطالعه قرار گرفته است. برای روشن شدن نقش عوامل نامبرده لازم به توضیح است که اصولاً ریشه‌های گندم به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱- ریشه‌های جنینی که در موقع جوانه زدن بذر ظاهر می‌شوند.

۲- ریشه‌های ثانوی که بعداً از قسمت‌های پایین ساقه ظاهر می‌شوند (۱).

وجود و کثرت این ریشه‌ها در درجه اول با شرایط مساعد اقلیمی رابطه مستقیم دارد (۲). به سبب شرایط خاص اقلیمی که در اکثر مناطق کشت گندم در ایران وجود دارد، و آن کم‌آبی اراضی مزروعی است، ایجاد ریشه‌های ثانوی بسیار محدود است. بنابراین ریشه‌های جنینی که عهده‌دار تغذیه گیاه با آب و املاح معدنی هستند از اهمیت خاصی برخوردارند و به همین منظور در آزمایش زیر این ریشه‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. طول ریشه‌های جنینی بیشتر از ریشه‌های ثانوی بوده و نفوذ آن در زمین عمیق‌تر است (۳، ۴، ۵). با در نظر گرفتن این برتری و این واقعیت که توانایی جذب آب در ریشه‌های جنینی بیشتر است (۶، ۷)، نقش این ریشه‌ها در مناطق کم‌آب، در تأمین آب مورد احتیاج گیاه روشن می‌شود. ضمناً "طبق بررسی‌ها و آزمایش‌های انجام شده معلوم شده است که ریشه‌های جنینی دارای عمر طولانی‌تری بوده و بین بیست تا هفتاد درصد از کل محصول را می‌توان نتیجه فعالیت این ریشه‌ها دانست (۸، ۹).

تعداد ریشه‌های جنینی در هریک از ارقام گندم تقریباً ثابت و امری است ارثی (۲، ۵، ۱۰، ۱۱). این امر در مورد طول ریشه‌های جنینی نیز صادق است با این تفاوت که شرایط مختلف اقلیمی می‌تواند روی آنها اثر بگذارد (۱۲، ۱۳، ۱۴).

در آزمایش زیر اثر دزهای محدودی از پرتو گاما بر روی نسبت‌های یاد شده، که در شرایط اقلیمی ایران نقش موثری دارند، در مرحله اولیاء رشد ارقام مختلف گندم، مورد بررسی قرار گرفته است.

روش کار

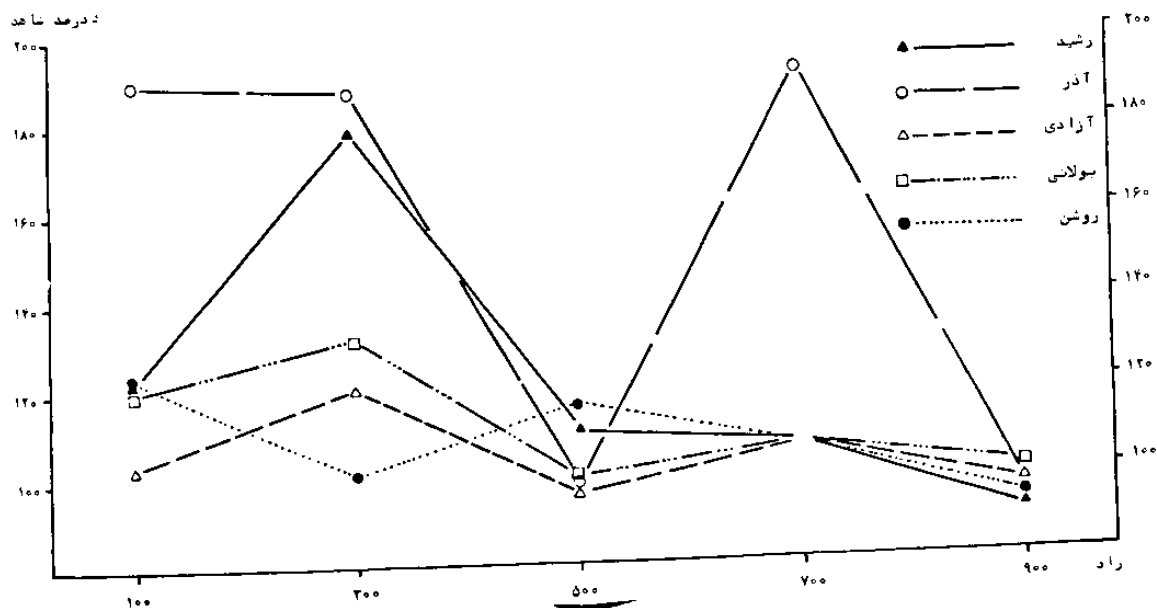
برای این آزمایش پنج نوع گندم به نام‌های رشید، آذر، آزادی، بولانی و روشن انتخاب شده‌اند. از این ارقام دو رقم رشید و آذر پاییزه و نیمه پاییزه هستند و چون در مقابل کم‌آبی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند عموماً از آنها در کشت دیم استفاده می‌شود. سه رقم دیگر جزء ارقام محسوب می‌شوند که بیشتر در کشت آبی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از هر یک از ارقام انتخاب شده برای هر دز تعداد ۱۰۰ دانه گندم بطور تصادفی جدا شده است و به وسیله یک چشمه کبالت ۶۰، با شدت مساوی ۵۰ راد در دقیقه، به ترتیب تحت پرتو ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ راد قرار گرفته است. میزان رطوبت همه بذرهای در موقع پرتوتابی ۱۴/۲ درصد بوده است. یک ساعت بعد از عمل پرتوتابی از هر نوع گندم، ۱۰۰ دانه در ۱۰ ظرف مخصوص شیشه‌ای (Petri dish)، به قطر ۹ سانتیمتر، روی کاغذ صافی قرار داده شده و با آب معمولی خیس شده‌اند. به این ترتیب هر یک از ارقام انتخابی شامل پنج دز و یک شاهد، و هر یک از دزها و شاهد شامل ده تکرار، و هر تکرار حاوی ده دانه گندم بوده است. برای یکسان نگهداشتن عوامل نور و حرارت، ظرف‌ها بمدت ۲۱ ساعت در حرارت ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد (در روز) و ۱۸ درجه سانتیگراد (در شب) در تاریکی نگهداری شده‌اند.

بعد از گذشت این مدت تعداد ریشه‌های جنینی هر گیاه و همچنین طول آنها و طول جوانه اندازه‌گیری شده است. سپس برای تعیین وزن خشک، ریشه‌ها و جوانه‌های هر دز و رقم بطور جداگانه‌ای بمدت پنج ساعت، در حرارت ۱۰۵ درجه سانتیگراد، قرار گرفته‌اند. برای محاسبه‌های آماری از روش t-test بر مبنای $P=0/1$ % بسیار معنی‌دار، $P=1$ % با معنی و $P=5$ % با معنی ضعیف استفاده شده است.

یافته‌ها و بررسی آنها

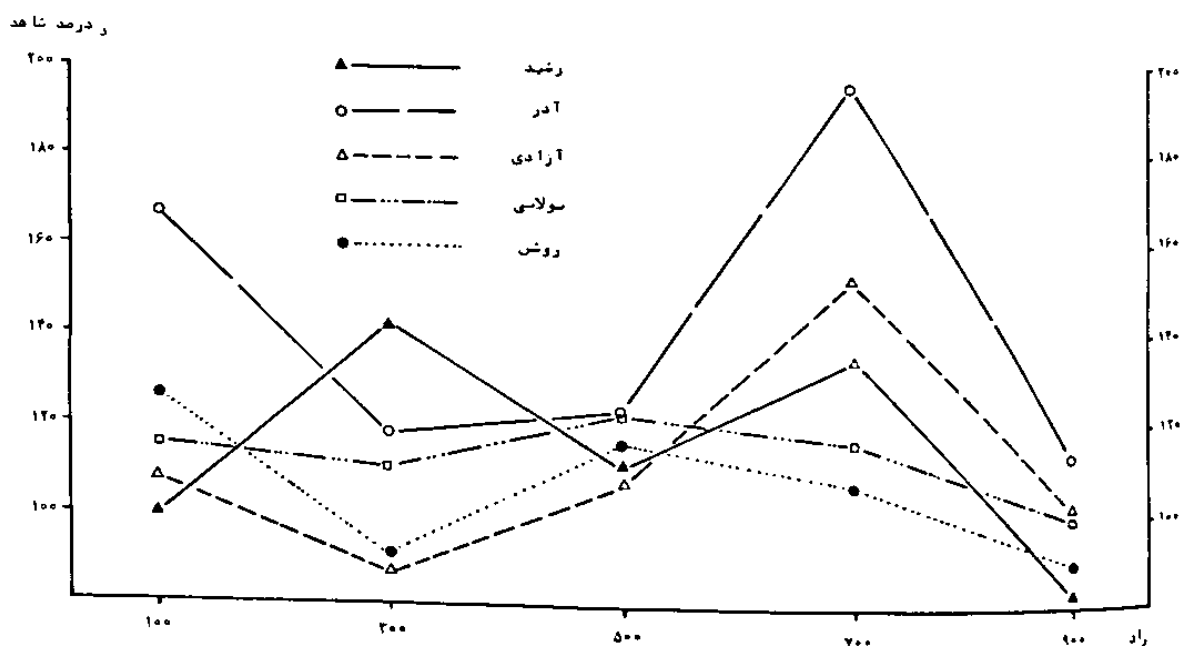
در شکل شماره ۱ اثرات دزهای انتخابی پرتو گاما بر روی نسبت طول ریشه‌های جنینی به طول جوانه، در ارقام نامبرده گندم، نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود هر یک از ارقام مورد آزمایش در مقابل پرتو گاما واکنش‌های متفاوتی از خود نشان داده است. برای اعداد مطلق که در این شکل به صورت درصد شاهد نشان داده شده‌اند می‌توان با رجوع به جدول t که بر مبنای محاسبه‌های آماری تنظیم شده است درجه معنی‌دار بودن یا معنی‌دار نبودن هر یک از آنها را، بطوری که زیر جدول توضیح داده شده است، مشاهده کرد و چنین نتیجه گرفت که رقم روشن فقط در دز ۱۰۰ راد اثر مثبت معنی‌دار قابل توجهی داشته است، در حالی که رقم آزادی در دزهای ۳۰۰ و ۷۰۰ راد اثرات مثبت ولی ضعیف‌تری نشان می‌دهد. ارقام رشید و بولانی نیز در دو دز مختلف ۱۰۰ و ۳۰۰ راد اثرات مثبت با معنی ضعیف و بسیار معنی‌داری را نشان می‌دهند که بزرگترین آنها در رقم رشید و ۳۰۰ راد مشاهده می‌شود. در مورد رقم آذر اثرات مثبت پرتو گاما در مقیاس وسیع‌تری نسبت به ارقام دیگر مشاهده می‌شود. به این معنی که در دزهای ۱۰۰، ۳۰۰ و ۷۰۰ راد اثرات نسبتاً " مساوی بسیار معنی‌دار قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. از سیر منحنی این رقم اینطور استنباط می‌شود که احتمالاً " دزی بین ۱۰۰ و ۳۰۰ راد می‌توانسته است نتیجه بهتری داشته باشد.



شکل ۱: اثر دزهای مختلف اشعه گاما بر روی نسبت طول ریشه‌های جنینی به طول جوانه در ارقام مختلف گندم ایرانی به درصد شاهد

در شکل ۱ همچنین می‌توان مشاهده کرد که تمام ارقام مورد آزمایش، در دز ۵۰۰ راد، تغییرات معنی‌داری از خود نشان نمی‌دهند. این امر در مورد دز ۹۰۰ راد نیز صادق است، بخصوص این که اعداد بدست آمده در این دز با نتایج حاصله از نمونه‌های پرتو داده نشده تقریباً "مساوی" است. از سیر منحنی‌های این نمودار اینطور استنباط می‌شود که احتمالاً در دزهای بیشتر، منحنی‌ها نزول کرده و اثرات منفی در تمام ارقام مشاهده خواهد شد. بطور خلاصه می‌توان اینطور نتیجه گرفت که پرتو گاما در مجموع دزهای بکار رفته، و بطور متوسط روی رقم آذر، بهترین تاثیر را داشته و همچنین در مجموع ارقام، بطور متوسط دز ۳۰۰ راد، بیشترین اثر را دارا بوده است.

شکل ۲ اثرات دزهای یاد شده پرتو گاما را بر روی نسبت وزن ریشه‌های جنینی به وزن جوانه در هریک از ارقام نامبرده نشان می‌دهد. به خاطر کمی وزن نمونه‌ها و اجتناب از بروز اشتباه، محاسبات آماری در این مورد انجام نگرفت ولی هریک از منحنی‌ها، خود به اندازه کافی گویاست. در این شکل می‌توان مشاهده کرد که مانند شکل ۱ اعداد بدست آمده در دزهای ۵۰۰ و همچنین ۹۰۰ راد به یکدیگر خیلی نزدیک‌اند و اعداد حاصله در دز ۷۰۰ راد برخلاف شکل ۱ از یکدیگر دور شده‌اند. همانطور که در شکل ۲ پیداست، به استثنای رقم رشید، سایر ارقام از دز ۱۰۰ به ۳۰۰ راد سیر نزولی دارند. در این شکل سیر منحنی رقم روشن درست شبیه حرکت آن در شکل ۱ است. در صورتی که منحنی‌های رقم بولانی تا ۵۰۰ راد و رقم آزادی تا ۷۰۰ راد حرکت کاملاً مخالف شکل ۱ را نشان می‌دهند. در این شکل بیشترین اثر در رقم بولانی در ۵۰۰ راد و در رقم آزادی در ۷۰۰ راد مشاهده می‌شود. در مقایسه منحنی‌های دورقم آذر و رشید در دو نمودار مشاهده می‌شود که سیر منحنی آنها به استثنای یک مورد شبیه یکدیگرند. رقم رشید علاوه بر دز ۳۰۰ راد در دز ۷۰۰ راد نیز یک "پیک" نشان می‌دهد در صورتی که در مورد رقم آذر "پیک" دز ۳۰۰ راد دیده شده در شکل ۱ ظاهر نمی‌گردد.



شکل ۲: اثر دزهای مختلف اشعه گاما بر روی نسبت "وزن ریشه‌های جنینی به وزن جوانه" در ارقام مختلف گندم ایرانی به درصد شاهد

جدول ۲ - نسبت طول ریشه‌های جنینی به طول جوانه

ارقام \ راد	۱۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۹۰۰
رشید	*	***	n.s.	n.s.	n.s.
آذر	***	***	n.s.	***	n.s.
آزادی	n.s.	**	n.s.	*	n.s.
بولانی	***	***	n.s.	n.s.	n.s.
روشن	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

معنی دار نیست : n.s. * : P=5% ** : P=1% *** : P=0,1%

از شکل ۲ علاوه بر نکات یاد شده جنین استنباط می‌شود که در جمع ارقام بطور متوسط دز ۷۰۰ راد بهترین اثر را داشته و در جمع دزهای بکار رفته بطور متوسط رقم آذر واکنش بیشتری نشان داده است. بدین ترتیب می‌توان گفت که رقم آذر چه در نسبت وزن ریشه‌های جنینی به وزن جوانه و چه در نسبت طول ریشه‌های جنینی به طول جوانه بهترین نتایج را داده است. در میانگین دو نسبت یاد شده و پنج نوع گندم بکار رفته، دز ۷۰۰ راد با ۳۳ درصد و دزهای ۱۰۰ و ۳۰۰ راد با ۲۷ درصد افزایش، در مقایسه با شاهد، بیشترین اثر تحریکی (stimulation) را نشان می‌دهند. همینطور بین ارقام انتخابی، رقم آذر در مقایسه با شاهد بطور متوسط با ۴۸ درصد افزایش بهترین واکنش را نشان داده است. پس از آن ارقام رشید با ۱۸ و بولانی با ۱۳ درصد افزایش قرار دارند.

این افزایش نسبت‌های بدست آمده می‌تواند در عمل از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار باشد در این جا باید یادآور شد که طبق آمار سال ۱۳۵۳ که از طرف اداره کل آمار و اقتصاد کشاور منتشر شده است، ۶۲ درصد از سطح زیر کشت گندم در ایران را کشت دیم، با متوسط محصول حدود ۹۰۰ کیلو گرم در هکتار، تشکیل می‌دهد. در این مناطق کشت، بعلت کمی بارندگی سالانه، عامل تعیین‌کننده میزان محصول آب است.

بنابراین چون یک نسبت بزرگتر از عوامل یاد شده به معنای این است که گیاه می‌تواند در مرحله حساس اولیه رشد، بهتر تغذیه و آب مورد احتیاج خود را بهتر تامین کند، عمق اهمیت نتایج بدست آمده برای کشت دیم گندم در ایران روشن می‌شود.

تفاوت‌های بدست آمده در یک رقم و یک دز می‌تواند فقط در اثر اختلاف ضخامت و تراکم اندام‌های اندازه‌گیری شده توضیح داده شود. چون این پژوهش در زمان معینی از رشد اولیه

گیاه انجام گرفته است و نمی‌توان آن را برای تمام مراحل دورهٔ رویش عمومیت داد و از طرفی تعیین طول ریشه در مراحل بعدی دورهٔ رویش تحت شرایط طبیعی غیر ممکن است، بنابراین برای روشن‌تر شدن اثر دزهای ضعیف پرتو گاما در ارقام گندمهای نامبرده و رابطه نسبت وزن ریشه با عوامل دیگر تعیین کننده میزان محصول، یک آزمایش گلدانی انجام شد که نتایج آن به‌زودی تنظیم و در مقاله‌ای منتشر خواهد شد.

در ضمن با ارقام و دزهای نامبرده آزمایش دیگری نیز در سطح پیلوت، تحت شرایط کاملاً طبیعی، کشت شده است تا مشاهده شود که پرتو دادن چه بذری با چه دزی باعث افزایش محصول می‌شود. لازم به یادآوری است که در کشورهای متعددی، بخصوص در اتحاد جماهیر شوروی، مدتهاست که از اثرات تحریکی پرتو گاما (stimulation) در زراعت عملی برای افزایش میزان محصول بهره‌گیری می‌کنند و هر سال صدها تن بذر گندم قبل از کشت با پرتو گاما پرتو-تابی می‌شود. هدف کلی از آزمایش‌های stimulation بخش کشاورزی، بدست آوردن اطلاعات لازم، در این زمینه، در مورد ارقام بومی و شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور است که در نهایت می‌تواند با بالا بردن میزان محصول در واحد سطح گام موثری در امر خودکفایی بشمار آید.

در پایان از آقای مهندس ناصر بنی‌صدر (موسسه اصلاح بذر و نهال کرج) بخاطر در اختیار گذاردن بذرهای مورد نیاز قدردانی می‌شود.

References

1. Troll, W.
Ueber die Grundbegriffe der Wurzelmorphologie.
Oesterr. Bot. Z. 96, 444-452, 1949
2. Fritsche, R.
Ueber morphologische Wurzelmerkmale bei Triticum L. und
Aegilops L. (Graminea).
Kulturpflanze xxv, 45-70, 1977
3. Gliemerth, G.
Untersuchungen ueber Ausbildung und Leistung der Keim-
und kronenwurzeln bei Sommergetreide.
Z. Acker- und Pflanzenbau 103, 1-21, 1957
4. Tsygankov, I.G.
Osobennosti razvitija kornevoj sistemy jarovoj psenicy.
Sel' skoch. Biologija 5, 337-340, 1970
5. Zun'ko, V.S.
Kornevaja sistema U gibridov razlicnoj skorospelosti.
kukuruza 14(6), 24-25, 1969
6. Brouwer, R.
Root growth of grasses and cereals.
In: The growth of cereals and grasses, Ed. F. L. Milthorpe,
J.P. Irwins, 153-166, London, 1966
7. Luxova, M., V. Kazinka
Structure and conductivity of the corn root system.
Biol. Plantarum 12, 47-57, 1970
8. Boatwright, G. O., H. Ferguson
Influence of primary and /or adventitious root systems
on wheat production and nutrient uptake.
Agron. J. 59, 299-302, 1967
9. Manner, R.
The occurrence of plants with only one seminal root in
rye and wheat and its consequences.
Acta Agric. Scand. 7, 260-274, 1957
10. Foltyn, J.
Varietal differences in the number of primary roots
in winter wheats.
Vedecke prace Vyzkumnych Ustavu Rostlinne Vyroby V
praze- Ruzyni 17, 251-255, 1972

11. Hurd, E.A. Ro
 Root studies of three wheat varieties and their resistance
 to drought and damage by soil cracking. 1.
 Canad. J. plant Sci. 44, 240-248, 1964
12. Drezgic, P., L.J. Starcevic, B. Spasojevic 2.
 The effects of temperature and sowing depth on root growth
 and dry matter production of seedlings of some winter wheat
 varieties.
 Contemp. Agric. 17(11-12). 443-453, 1969
13. Pakov, J. 3.
 Vliganie na napojavaneto v'rchu razvitiето na
 korenovata. sistema na psenicata.
 Rast. lauki 2(8). 113-128, 1965
14. Pinthus. M. J., Y. Eshel 4.
 Observation on the development of the root system of
 some wheat varieties. 5.
 Israel J. Agric. Res. 12, 13-20, 1962

Abstract 6.

Wheat seeds of 5 Iranian varieties were irradiated with acute gamma rays for total dose of 0-900 rad, at 50 rad/minute. 1 hour after irradiation they were sown in petri-dishes lined with filter paper and were kept under uniform conditions. 72 hours after irradiation the weight and length of the shoots and the embryonic roots were measured. Because of a better judgment of the root efficiency the ratios "rootweight to shootweight" and "root-length to shootlength" were calculated. The experiment was repeated simultaneously 10 times. 7.

In comparison with the control plants the 700 rad treatment has shown on an average of both ratios and all varieties the most stimulation effects (33% increase) and the variety "Azar" has shown on an average of all treatments the greatest response (48% increase). These increases could have a high practical value, for a higher ratio signifies a better nourishment of the plants especially in the early stage of growth. 8.

9.

10.