

# اثرات پتانسیلهای مختلف رطوبتی روی جوانه زدن و رشد گیاهچه شش رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) در آزمایشگاه

هما صفائی و حسین غدیری

به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش مقاله ۷۴/۹/۱

## خلاصه

در این مطالعه جوانه زنی و رشد گیاهچه ۶ رقم گندم روشن، قدس، جونجانی، طوسی، کل حیدری و کراسینگ بلوک ۳۹ در سه سطح پتانسیل اسمزی (۰/۴، ۰ و ۱- مگاپاسکال)، دو درجه حرارت (۱۰ و ۱۵ درجه سانتیگراد) دواندازه بذر (کوچک و بزرگ) در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارقام فوق از نظر خصوصیات جوانه زنی با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه ای دارند. زمان لازم برای جوانه زنی به ازاء کاهش پتانسیل آب و کاهش درجه حرارت افزایش پیدا کرد. طول و وزن ریشه چه و ساقه چه با کاهش پتانسیل آب و درجه حرارت در تمامی ارقام کاهش پیدا کرد. بین طول ریشه چه و طول ساقه چه ارقام مختلف در پتانسیلهای مختلف همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت. همچنین بین وزن ریشه چه و وزن ساقه چه ارقام نیز در سطوح مختلف پتانسیل رطوبتی همبستگی مثبت وجود داشت. بذور ریز سریعتر از بذور درشت جوانه زدند ولی بذور ریز و درشت از لحاظ وزن ساقه چه و وزن ریشه چه تفاوتی نداشتند.

## مقدمه

زنده ماندن گیاه و قدرت تولید محصول آن در شرایط خشکی بوسیله مکانیزمهای پیچیده زیادی کنترل می شود (۴ و ۲۶). این مکانیزمها شامل تحمل خشکی<sup>۱</sup> و اجتناب<sup>۲</sup> و فرار<sup>۳</sup> از آن می باشند (۱۴). مکانیزم اجتناب سبب می شود تا آب بافت گیاهی در شرایط خشکی بالا نگه داشته شود و لی در مکانیزم تحمل با پایین نگهداشتن آب بوسیله پدیده های مختلف از جمله افزایش مواد محلول و اسیدآمینها، گیاه قادر به ادامه زندگی می شود. بر اساس تقسیم بندی ترنر (۲۶) گندم در گروه گیاهانی است که دارای تحمل به خشکی با پتانسیل آب پائین می باشد.

جوانه زنی بذور و بنیه گیاهچه<sup>۴</sup> دو شرط لازم برای موفقیت در استقرار گندم است. در شرایط دیم، رطوبت پائین و درجه حرارت از عوامل محدود کننده در مدت جوانه زنی هستند. میزان جوانه زنی و رشد گیاهچه در رطوبت کم کاهش پیدا می کند و میزان کاهش تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است و بسته به نوع گیاه و رقم تغییر می یابد (۳، ۷، ۱۳، ۱۶ و ۲۴). مطالعاتی که در رابطه با اثر تنش خشکی و درجه حرارت روی جوانه زنی گندم صورت گرفته نشان

می دهد که درجه حرارت پائین، میزان جوانه زنی را کاهش می دهد (۸ و ۱۳). تنش آبی سبب کاهش جذب آب می گردد (۳، ۱۱ و ۱۳). زمانی که بذور گندم در پتانسیل ۰/۶ - مگاپاسکال یا منفی تر قرار می گیرند جذب آب کاهش می یابد و زمان لازم برای جوانه زنی افزایش پیدا می کند. بذور زمانی جوانه می زنند که حدود ۵۰٪ وزن خود آب جذب کرده باشند (۳ و ۱۳). در درجه حرارت زیاد سرعت جوانه زنی بیشتر از درجه حرارت کم می باشد و سرعت جوانه زنی - تنش رطوبتی رابطه معکوس دارد. ارقام مختلف از نظر سرعت جوانه زنی متفاوتند (۳، ۱۳ و ۲۴).

موشنا و گروگان (۱۶) نشان دادند که در شرایط تنش رطوبتی بین اندازه های مختلف بذر تفاوت معنی داری در رابطه با جوانه زنی وجود دارد و بذور ریز بهتر جوانه می زنند زیرا که بذور ریز به دلیل حجم کمتر آب کمتری برای جوانه زنی لازم دارند (۱۶). مشابه همین آزمایش توسط لافوند و بیکر (۱۳) در سال ۱۹۸۶ صورت گرفت و در این آزمایش نیز بذور ریز بهتر جوانه زدند. افزایش پتانسیل اسمزی از صفر به ۰/۸ - مگاپاسکال سبب افزایش زمان لازم برای جوانه زنی از ۹۰ به ۱۵۶ ساعت در ۱۰

درجه سانتیگراد شد (14).

رشد ریشه نیز تحت تاثیر رطوبت و درجه حرارت قرار می گیرد (3، 6، 17 و 21). با تنش رطوبتی رشد ریشه چه و ساقه چه کاهش می یابد (6 و 9). مشاهدات نشان می دهد که تعداد ریشه های بذری<sup>1</sup> و طویل تر بودن آنها همبستگی نزدیکی با مقاومت به خشکی دارد (22). اندازه گیریهای دقیق و متعدد نشان می دهد که شرایط نسبتاً خشک باعث می شود که گیاهان یک سیستم ریشه وسیع تری ایجاد نمایند (23).

در مطالعه ای (18) که روی گونه های مختلف گندم صورت گرفته نشان داده شده که گونه های تریتیوم دیکوکوم، تریتیوم پرسیکوم، تریتیوم پولونیکوم نسبت به خشکی مقاوم هستند. مطالعات محدودی که روی ارقام مختلف در ایران انجام گرفته نشان می دهند که ارقام آذر، روشن، ریحانی، عدل، سفید، پی تیک، اروند-1، عدل جدید و شاه پسند بهترین سازگاری را در مناطق خشک ایران داشته اند (1).

مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر پتانسیلهای مختلف رطوبتی روی جوانه زدن و رشد گیاهچه شش رقم گندم انجام گردید.

### مواد و روشها

ارقام مورد مطالعه عبارت بودند از روشن، طبسی و قدس از ارقام اصلاح شده داخلی، جونجانی و کل حیدری از ارقام بومی و ژنوتیپ کراسینگ بلوک 39 از ارقام مقاوم به خشکی دریافتی از سمیت<sup>2</sup>. در آزمایشگاه کوچکترین و بزرگترین بذور هر رقم طبق آزمایش لافوندویکر (13) بمنظور بررسی اثر اندازه بذری میزان جذب آب و اندازه، طول و وزن ریشه چه و ساقه چه انتخاب گردیدند و آزمایشها بطور جداگانه روی هر دو دسته انجام پذیرفت (13). با توجه به نتایج بعضی از آزمایشها (13) و با توجه به اینکه متوسط درجه حرارت در زمان کشت در مناطق دیمکاری حدود 15-10 درجه سانتیگراد می باشد (19)، مطالعات مربوط به جوانه زنی و رشد ریشه چه و ساقه چه در 10 و 15 درجه سانتیگراد انجام شد. پتانسیلهای مختلف رطوبتی از فاکتورهای دیگر مورد آزمایش بودند، برای اینکار از پلی اتیلن گلایکول - 6000<sup>3</sup> استفاده گردید و محلولهایی با پتانسیل 0/4، 0/4، 1، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 15، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25، 26، 27، 28، 29، 30، 31، 32، 33، 34، 35، 36، 37، 38، 39، 40، 41، 42، 43، 44، 45، 46، 47، 48، 49، 50، 51، 52، 53، 54، 55، 56، 57، 58، 59، 60، 61، 62، 63، 64، 65، 66، 67، 68، 69، 70، 71، 72، 73، 74، 75، 76، 77، 78، 79، 80، 81، 82، 83، 84، 85، 86، 87، 88، 89، 90، 91، 92، 93، 94، 95، 96، 97، 98، 99، 100، 101، 102، 103، 104، 105، 106، 107، 108، 109، 110، 111، 112، 113، 114، 115، 116، 117، 118، 119، 120، 121، 122، 123، 124، 125، 126، 127، 128، 129، 130، 131، 132، 133، 134، 135، 136، 137، 138، 139، 140، 141، 142، 143، 144، 145، 146، 147، 148، 149، 150، 151، 152، 153، 154، 155، 156، 157، 158، 159، 160، 161، 162، 163، 164، 165، 166، 167، 168، 169، 170، 171، 172، 173، 174، 175، 176، 177، 178، 179، 180، 181، 182، 183، 184، 185، 186، 187، 188، 189، 190، 191، 192، 193، 194، 195، 196، 197، 198، 199، 200، 201، 202، 203، 204، 205، 206، 207، 208، 209، 210، 211، 212، 213، 214، 215، 216، 217، 218، 219، 220، 221، 222، 223، 224، 225، 226، 227، 228، 229، 230، 231، 232، 233، 234، 235، 236، 237، 238، 239، 240، 241، 242، 243، 244، 245، 246، 247، 248، 249، 250، 251، 252، 253، 254، 255، 256، 257، 258، 259، 260، 261، 262، 263، 264، 265، 266، 267، 268، 269، 270، 271، 272، 273، 274، 275، 276، 277، 278، 279، 280، 281، 282، 283، 284، 285، 286، 287، 288، 289، 290، 291، 292، 293، 294، 295، 296، 297، 298، 299، 300، 301، 302، 303، 304، 305، 306، 307، 308، 309، 310، 311، 312، 313، 314، 315، 316، 317، 318، 319، 320، 321، 322، 323، 324، 325، 326، 327، 328، 329، 330، 331، 332، 333، 334، 335، 336، 337، 338، 339، 340، 341، 342، 343، 344، 345، 346، 347، 348، 349، 350، 351، 352، 353، 354، 355، 356، 357، 358، 359، 360، 361، 362، 363، 364، 365، 366، 367، 368، 369، 370، 371، 372، 373، 374، 375، 376، 377، 378، 379، 380، 381، 382، 383، 384، 385، 386، 387، 388، 389، 390، 391، 392، 393، 394، 395، 396، 397، 398، 399، 400، 401، 402، 403، 404، 405، 406، 407، 408، 409، 410، 411، 412، 413، 414، 415، 416، 417، 418، 419، 420، 421، 422، 423، 424، 425، 426، 427، 428، 429، 430، 431، 432، 433، 434، 435، 436، 437، 438، 439، 440، 441، 442، 443، 444، 445، 446، 447، 448، 449، 450، 451، 452، 453، 454، 455، 456، 457، 458، 459، 460، 461، 462، 463، 464، 465، 466، 467، 468، 469، 470، 471، 472، 473، 474، 475، 476، 477، 478، 479، 480، 481، 482، 483، 484، 485، 486، 487، 488، 489، 490، 491، 492، 493، 494، 495، 496، 497، 498، 499، 500، 501، 502، 503، 504، 505، 506، 507، 508، 509، 510، 511، 512، 513، 514، 515، 516، 517، 518، 519، 520، 521، 522، 523، 524، 525، 526، 527، 528، 529، 530، 531، 532، 533، 534، 535، 536، 537، 538، 539، 540، 541، 542، 543، 544، 545، 546، 547، 548، 549، 550، 551، 552، 553، 554، 555، 556، 557، 558، 559، 560، 561، 562، 563، 564، 565، 566، 567، 568، 569، 570، 571، 572، 573، 574، 575، 576، 577، 578، 579، 580، 581، 582، 583، 584، 585، 586، 587، 588، 589، 590، 591، 592، 593، 594، 595، 596، 597، 598، 599، 600، 601، 602، 603، 604، 605، 606، 607، 608، 609، 610، 611، 612، 613، 614، 615، 616، 617، 618، 619، 620، 621، 622، 623، 624، 625، 626، 627، 628، 629، 630، 631، 632، 633، 634، 635، 636، 637، 638، 639، 640، 641، 642، 643، 644، 645، 646، 647، 648، 649، 650، 651، 652، 653، 654، 655، 656، 657، 658، 659، 660، 661، 662، 663، 664، 665، 666، 667، 668، 669، 670، 671، 672، 673، 674، 675، 676، 677، 678، 679، 680، 681، 682، 683، 684، 685، 686، 687، 688، 689، 690، 691، 692، 693، 694، 695، 696، 697، 698، 699، 700، 701، 702، 703، 704، 705، 706، 707، 708، 709، 710، 711، 712، 713، 714، 715، 716، 717، 718، 719، 720، 721، 722، 723، 724، 725، 726، 727، 728، 729، 730، 731، 732، 733، 734، 735، 736، 737، 738، 739، 740، 741، 742، 743، 744، 745، 746، 747، 748، 749، 750، 751، 752، 753، 754، 755، 756، 757، 758، 759، 760، 761، 762، 763، 764، 765، 766، 767، 768، 769، 770، 771، 772، 773، 774، 775، 776، 777، 778، 779، 780، 781، 782، 783، 784، 785، 786، 787، 788، 789، 790، 791، 792، 793، 794، 795، 796، 797، 798، 799، 800، 801، 802، 803، 804، 805، 806، 807، 808، 809، 810، 811، 812، 813، 814، 815، 816، 817، 818، 819، 820، 821، 822، 823، 824، 825، 826، 827، 828، 829، 830، 831، 832، 833، 834، 835، 836، 837، 838، 839، 840، 841، 842، 843، 844، 845، 846، 847، 848، 849، 850، 851، 852، 853، 854، 855، 856، 857، 858، 859، 860، 861، 862، 863، 864، 865، 866، 867، 868، 869، 870، 871، 872، 873، 874، 875، 876، 877، 878، 879، 880، 881، 882، 883، 884، 885، 886، 887، 888، 889، 890، 891، 892، 893، 894، 895، 896، 897، 898، 899، 900، 901، 902، 903، 904، 905، 906، 907، 908، 909، 910، 911، 912، 913، 914، 915، 916، 917، 918، 919، 920، 921، 922، 923، 924، 925، 926، 927، 928، 929، 930، 931، 932، 933، 934، 935، 936، 937، 938، 939، 940، 941، 942، 943، 944، 945، 946، 947، 948، 949، 950، 951، 952، 953، 954، 955، 956، 957، 958، 959، 960، 961، 962، 963، 964، 965، 966، 967، 968، 969، 970، 971، 972، 973، 974، 975، 976، 977، 978، 979، 980، 981، 982، 983، 984، 985، 986، 987، 988، 989، 990، 991، 992، 993، 994، 995، 996، 997، 998، 999، 1000.

رقم، پتانسیل و درجه حرارت و در آزمایش دوم رقم، پتانسیل

جدول 1 - پتانسیل محلول های مختلف پلی اتیلن گلایکول 6000

پتانسیل (مگاپاسکال)	غلظت محلول (گرم در لیتر)
0	0
0/4	158
1	232

و اندازه بذری بودند. خصوصیات اندازه گیری شده شامل میزان جذب آب بعد از 3، 6، 24 و 48 ساعت، تعداد بذری جوانه زده از روز اول تا روز هفتم، طول و وزن ریشه چه و ساقه چه بعد از 14 روز بود. بیست و چهار ساعت قبل از آزمایش 50 عدد بذری در هر پتری دیس قرار داده و رطوبت آن در دسیکاتور حاوی کلرید روی بحالت تعادل در آورده شد. سپس بذری توزین شده و با سم بنومیل ضد عفونی گردیده و به پتری دیسهایی که استریل شده و کاغذ صافی در آنها قرار داده شده بود منتقل گردیدند. 5 میلی لیتر از محلول پلی اتیلن گلایکول با پتانسیلهای مورد نظر به هر پتری دیس اضافه گردید و ظروف به ژرمیناتور با درجه حرارت های مذکور منتقل گردیدند. بمنظور اندازه گیری میزان جذب آب بعد از زمانهای مورد نظر ظروف از ژرمیناتور خارج شده و آب اطراف بذری با کاغذ خشک کن گرفته و سپس وزن آنها با ترازو اندازه گیری شد.

جهت اندازه گیری سرعت جوانه زنی، از روز دوم به مدت هفت روز، روزانه بذری جوانه زده، شمرده شدند. بذری که طول ریشه چه آنها به 2 میلی متر رسیده بود به عنوان بذری جوانه زده تلقی گردیدند (11 و 13). بمنظور تعیین سرعت جوانه زنی از روش آگاروال (2) به ترتیب زیر استفاده گردید:

تعداد بذری جوانه زده در روز هفتم + ... + تعداد بذری جوانه زده در روز اول / سرعت جوانه زنی  
طول ریشه چه و ساقه چه با خط کش اندازه گیری گردید و بعد از شست و شوی بذری با آب مقطر، ریشه چه و ساقه چه با تیغ بریده شدند و بطور جداگانه در آون با حرارت 68 درجه سانتیگراد (17) بمدت 72 ساعت قرار داده شدند و سپس وزن آنها تعیین گردید.

### نتایج و بحث

میزان جذب آب در زمانهای مختلف بطور معنی داری تحت تاثیر

ریشه های بذری نیز کاهش پیدا کرد. ارقام از نظر تعداد ریشه بذری متفاوت بودند. بیشترین تعداد ریشه بذری مربوط به رقم طوسی بود. نتایج بدست آمده در رابطه با تفاوت بین ارقام مختلف گندم مشابه با نتایج رابرتسون و همکاران (۲۱) می باشد.

پتانسیلهای مختلف رطوبتی اثر معنی داری بر میزان متوسط طول ساقه چه گذاشتند، بطوری که کمبود رطوبت باعث کاهش شدید طول ساقه چه گردید (جدول ۲) ارقام کل حیدری و طوسی بیشترین طول ساقه چه را داشتند (جدول ۵). نتایج بدست آمده در رابطه با تفاوت ارقام مشابه نتایج گال و آلن (۱۰) می باشد. میزان وزن ساقه چه بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت بطوری که در پتانسیل صفر وزن ساقه چه ارقام بیشتر از پتانسیل ۰/۴ - و ۱ - مگاپاسکال بود. کاهش رشد ریشه چه و ساقه چه در نتایج بدست آمده نشان می دهد که رشد ساقه چه با کاهش آب قابل استفاده بشدت پائین می آید که این میزان کاهش تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است و در ارقام مختلف متفاوت می باشد. میلتروپ (۱۵) میزان صدمه ناشی از تنش رابه قدرت استفاده از اندوسپرم، قدرت جوانه زنی و رشد گیاهچه نسبت می دهد و معتقد است کم آبی روی این مراحل اثر می گذارد. بین طول ریشه چه و طول ساقه چه در پتانسیلهای مختلف همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت (شکل ۲). مناسب ترین رابطه بین طول ساقه چه و ریشه چه در ارقام روشن، طوسی و کل حیدری رابطه درجه دو بود ولی در مورد سایر ارقام بصورت خطی بود. همچنین بین وزن ریشه چه و وزن ساقه چه نیز در سطوح مختلف پتانسیل رطوبتی همبستگی مثبت وجود داشت. در این مطالعه بطور کلی ارقامی که دارای طول و وزن ریشه چه بیشتری بودند طول و وزن ساقه چه بیشتری نیز داشتند. از آنجا که رشد بیشتر ریشه سبب جذب بیشتر آب و این نیز منجر به انجام بهتر مراحل متابولیسمی و استفاده بیشتر از ذخیره مواد غذایی می شود در نتیجه رشد ساقه چه بیشتر انجام می گیرد.

بین میزان جذب آب در درجه حرارت های مختلف تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۲). درصد جذب آب پس از ۴۸ ساعت در ۱۵ درجه سانتیگراد بیشتر از ۱۰ درجه بود. این نتایج با نتایج تا دمورو همکاران (۲۴) و لافوند و بیکر (۱۳) مشابه می باشد. سرعت جوانه زنی در دمای ۱۵ درجه بیشتر از ۱۰ درجه بود (جدول ۳) درجه حرارت روی جذب آب و جوانه زنی ارقام مختلف اثر می گذارد. از آنجا که هرگونه گیاهی جهت جوانه زنی نیاز به درجه حرارت مناسب دارد در دمای مناسب فعالیت آنزیم ها و هورمونهای موثر در جوانه زنی دچار اشکال شده و از فعالیت فرآیندهای مختلف جلوگیری بعمل می آید و یا سبب تاخیر در آنها می شود.

پتانسیل رطوبتی قرار گرفت (جدول ۲). نتایج نشان داد که کاهش پتانسیل رطوبتی بطور معنی داری موجب کاهش میزان جذب آب می گردد. کاهش جذب آب در اثر افزایش پتانسیل اسمزی توسط چاپمن و همکاران (۵)، اشرف و ابوشکرا (۳) نیز گزارش گردیده است. رقم کراسینگ بلوک بیشترین میزان آب را جذب کرد.

سرعت جوانه زنی با افزایش تنش رطوبتی رابطه معکوس داشت و ارقام از نظر سرعت جوانه زنی با یکدیگر تفاوت داشتند (جدول ۲). نتایج بدست آمده در رابطه با اثر تنش رطوبتی روی سرعت جوانه زنی با نتایج اشرف و ابوشکرا (۳) و لافوند و بیکر (۱۳) مشابهت دارد. جوانه زنی بذور در پتانسیلهای صفر و ۰/۴ - مگاپاسکال سریعتر از پتانسیل ۱ - مگاپاسکال صورت گرفت (جدول ۳). در پتانسیل ۱ - مگاپاسکال در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد رقم طوسی و در دمای ۱۰ درجه رقم قدس بیشترین سرعت جوانه زنی را دارا بودند. کاهش جذب آب و کاهش سرعت جوانه زنی در اثر تنش رطوبتی توسط تیل و همکاران (۲۵) گزارش شده است. طبق نظری تنش آب سبب کاهش ورود آب به بذر بوسیله کاهش تماس آب با بذور و پائین آوردن هدایت هیدرولیکی می شود. بذور ارقام مختلف دارای نقطه بحرانی متفاوتی از نظر جوانه زنی می باشند که در آن پتانسیل فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیسمی در جوانه زنی به تاخیر می افتد و یا بطور کلی جلوگیری می شود. در این مطالعه ارقام روشن و قدس دارای نقطه بحرانی پائین تری از نظر جوانه زنی نسبت به بقیه ارقام بودند و این مسئله دلیل اصلی جوانه زدن سریعتر این ارقام نسبت به سایرین بود. در شکل ۱ خط رگرسیونی بین سرعت جوانه زنی و درصد جذب آب پس از ۴۸ ساعت در ارقام مختلف نشان داده شده است. مناسب ترین رابطه در تمام ارقام به استثنای رقم جونجانی بصورت خطی بود. در مورد رقم جونجانی رابطه درجه دو مناسب تر بود. البته سرعت جوانه زنی در ارقام مختلف کم و بیش باهم متفاوت بود. سرعت جوانه زنی در رقم روشن بیشتر از سایر ارقام بود و شیب خط بیشتری نسبت به سایرین نشان داد.

رشد ریشه بطور معنی داری تحت تاثیر پتانسیل رطوبتی قرار گرفت (جدول ۲). طول و وزن ریشه چه بطور معنی داری تحت تاثیر پتانسیلهای مختلف رطوبتی قرار گرفت (جدول ۲). ارقام از طول ریشه چه با یکدیگر تفاوت داشتند. رقم کل حیدری از بیش طول ریشه چه برخوردار بود (جدول ۴). کمبود رطوبت باعث کاهش شدید وزن ریشه چه گردید. ارقام جونجانی و طوسی بیشترین وزن ریشه چه را داشتند. نتایج بدست آمده در رابطه با تفاوت ارقام مشابه یافته های گال و آلن (۱۰) می باشد. با افزایش مکش رطوبتی تعداد

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف در رابطه با درجه حرارت، پتانسیل های رطوبتی و رقم (آزمون F).

تیمار	جذب رطوبت ۳ ساعت	جذب رطوبت ۶ ساعت	جذب رطوبت ۲۴ ساعت	جذب رطوبت ۴۸ ساعت	تعداد ریشه بذری	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	وزن ریشه چه	طول ساقه چه	وزن ساقه چه
درجه حرارت T	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
رقم V	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**
پتانسیل P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TV	*	*	*	*	**	**	*	ns	ns	**
VP	*	**	**	ns	ns	**	ns	**	ns	**
TP	*	*	*	**	**	**	**	**	**	**
TVP	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

\*\*\*, \*\* : برتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ ns : معنی دار نیست

جدول ۳ - سرعت جوانه زنی بذور ارقام مختلف در پتانسیل های متفاوت رطوبتی

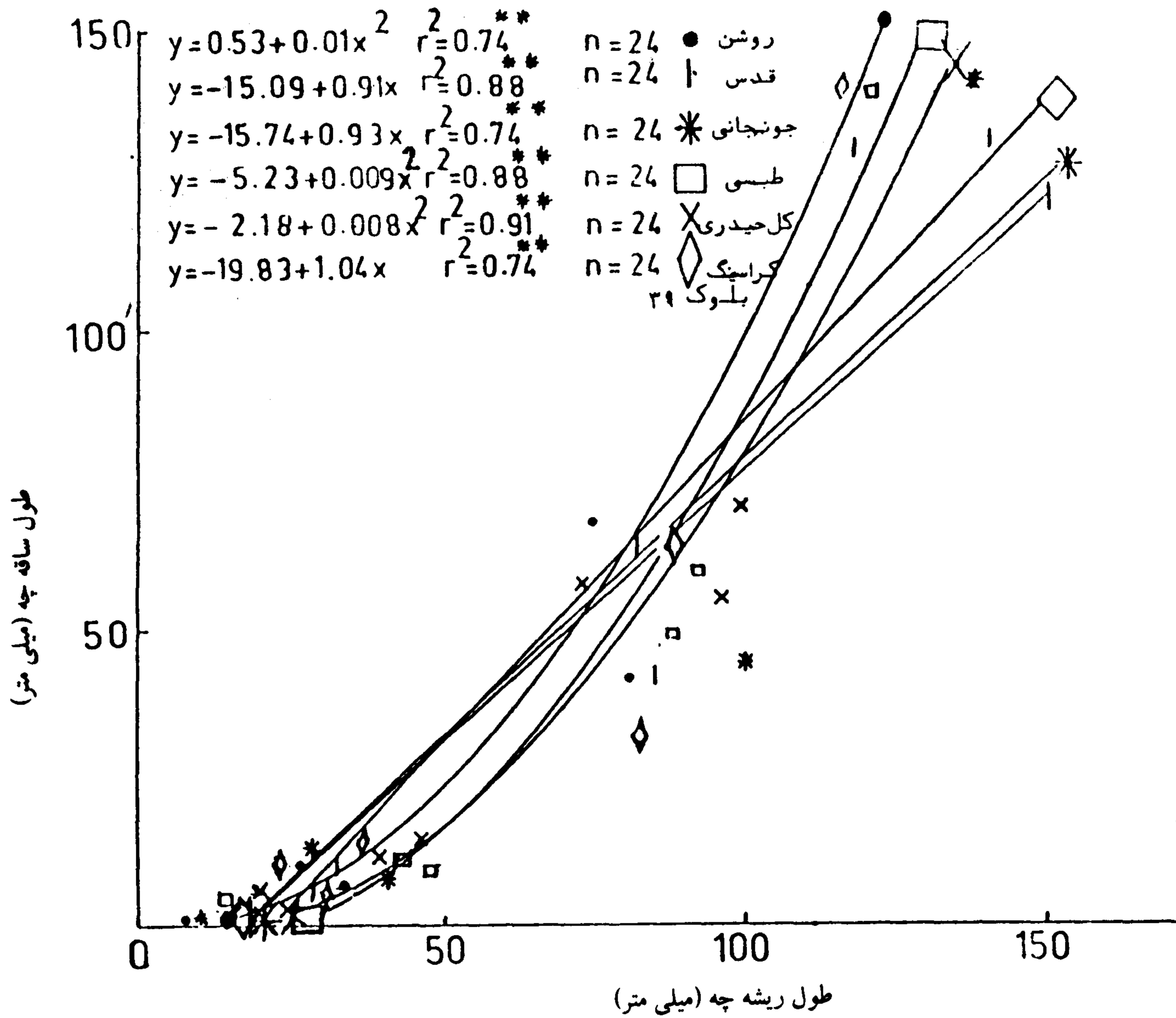
ارقام	۱۰ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)			۱۵ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)		
	-۱	-۰/۴	۰	-۱	-۰/۴	۰
روشن	۱۶/۳ <sup>a</sup>	۹/۳ <sup>a</sup>	۹/۱ <sup>B**</sup>	۱۵/۹ <sup>ab</sup>	۱۰/۳ <sup>bc</sup>	۱۴/۲ <sup>a</sup>
قدس	۱۶/۵ <sup>a</sup>	۸/۹ <sup>a</sup>	۹/۷ <sup>B</sup>	۱۷/۲ <sup>a</sup>	۱۱/۲ <sup>b</sup>	۱۳/۷ <sup>a</sup>
جوجانی	۱۵/۲ <sup>ab</sup>	۷/۷ <sup>a</sup>	۸/۰ <sup>B</sup>	۱۶/۲ <sup>ab</sup>	۱۱/۵ <sup>b</sup>	۱۲/۷ <sup>bc</sup>
طیسی	۱۳/۶ <sup>b</sup>	۹/۳ <sup>a</sup>	۸/۳ <sup>B</sup>	۱۶/۲ <sup>ab</sup>	۱۳/۰ <sup>a</sup>	۱۳/۱ <sup>b</sup>
کل حیدری	۱۰/۲ <sup>c</sup>	۷/۷ <sup>a</sup>	۷/۱ <sup>B</sup>	۱۳/۸ <sup>c</sup>	۹/۱ <sup>c</sup>	۱۰/۸ <sup>d</sup>
کراسینگ بلوک	۱۴/۲ <sup>b</sup>	۸/۰ <sup>a</sup>	۸/۳ <sup>B</sup>	۱۴/۵ <sup>bc</sup>	۸/۷ <sup>c</sup>	۱۲/۰ <sup>c</sup>
میانگین	۱۴/۳ <sup>A</sup>	۸/۵ <sup>B</sup>	۸/۳ <sup>B</sup>	۱۵/۶ <sup>B</sup>	۱۹/۶ <sup>C</sup>	۱۷/۱ <sup>A</sup>

\* : در هر ستون میانگین هاییکه دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف کوچک) باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪)  
\*\* : در هر ردیف میانگین هاییکه دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف بزرگ) باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۱٪)

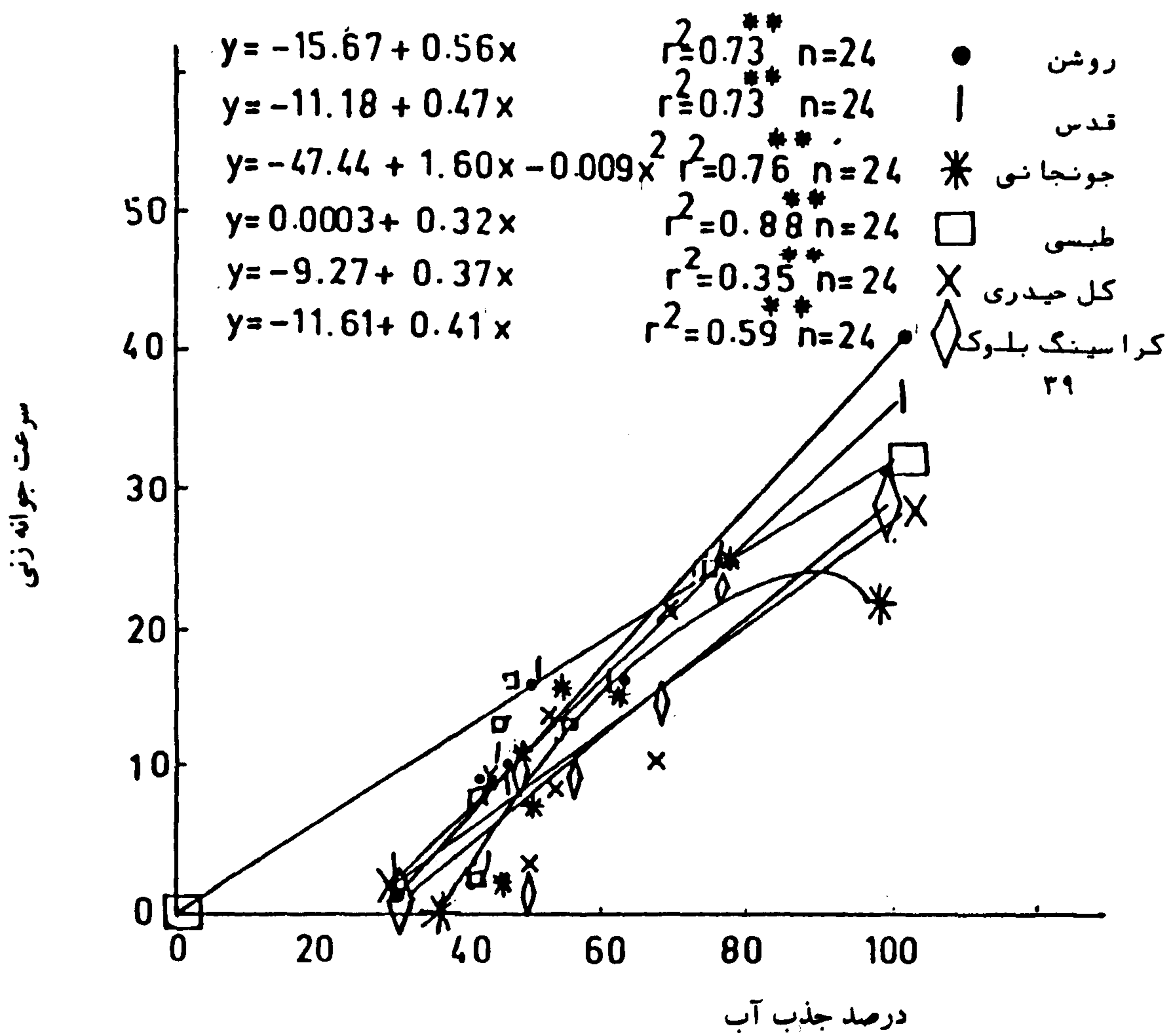
جدول ۴ - مقایسه میانگین طول ریشه چه (میلی متر) ارقام مختلف در پتانسیل های متفاوت رطوبتی

ارقام	۱۰ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)			۱۵ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)		
	-۱	-۰/۴	۰	-۱	-۰/۴	۰
روشن	۷۵/۰ <sup>b</sup>	۲۵/۶ <sup>a</sup>	۳۵/۱ <sup>B**</sup>	۸۱/۵ <sup>a</sup>	۳۲/۵ <sup>a</sup>	۵۲/۷ <sup>c</sup>
قدس	۸۱/۴ <sup>ab</sup>	۳۱/۴ <sup>a</sup>	۳۰/۳ <sup>B</sup>	۸۵/۷ <sup>a</sup>	۲۸/۳ <sup>a</sup>	۶۲/۷ <sup>ab</sup>
جوجانی	۷۳/۴ <sup>b</sup>	۲۷/۳ <sup>a</sup>	۳۵/۶ <sup>B</sup>	۱۰۱/۲ <sup>a</sup>	۴۰/۰ <sup>a</sup>	۶۴/۱ <sup>ab</sup>
طیسی	۹۲/۱ <sup>ab</sup>	۳۲/۵ <sup>a</sup>	۳۸/۶ <sup>B</sup>	۸۸/۶ <sup>a</sup>	۳۷/۸ <sup>a</sup>	۶۷/۰ <sup>ab</sup>
کل حیدری	۹۹/۳ <sup>a</sup>	۳۵/۶ <sup>a</sup>	۵۱/۲ <sup>B</sup>	۹۶/۴ <sup>a</sup>	۳۷/۰ <sup>a</sup>	۶۹/۴ <sup>a</sup>
کراسینگ بلوک	۸۷/۵ <sup>ab</sup>	۳۳/۵ <sup>a</sup>	۳۳/۷ <sup>B</sup>	۱۱۸/۱ <sup>b</sup>	۲۸/۹ <sup>a*</sup>	۶۰/۱ <sup>bc</sup>
میانگین	۸۴/۷ <sup>**A</sup>	۳۴/۵ <sup>B</sup>	۴۲/۴ <sup>B</sup>	۸۹/۳ <sup>B</sup>	۳۵/۷ <sup>C</sup>	۸۲/۹ <sup>A</sup>

\* : در هر ستون میانگین هاییکه دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف کوچک) باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪)  
\*\* : در هر ردیف میانگین هاییکه دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف بزرگ) باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۱٪)



شکل ۲ - خط رگرسیونی بین طول ساقه چه و ریشه چه



شکل ۱ - خط رگرسیونی بین سرعت جوانه زنی و درصد جذب آب پس از ۴۸ ساعت در ارقام مختلف

جدول ۶ - تجزیه واریانس صفات مختلف در رابطه با اندازه بذر، پتانسیل های رطوبتی و رقم (آزمون)

تیمار	جذب آب ۳ ساعته	جذب آب ۶ ساعته	جذب آب ۲۴ ساعته	جذب آب ۴۸ ساعته	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	وزن ریشه چه	طول ساقه چه	وزن ساقه چه
اندازه بذر	**	**	**	**	**	ns	*	ns	ns
رقم	**	**	**	**	**	**	*	**	**
پتانسیل	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns
	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	**	**
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns: معنی دار نیست، \*\*، \* : برتریب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۵ - مقایسه میانگین طول ساقه چه (میلی متر) ارقام مختلف در پتانسیل های مختلف رطوبتی .

ارقام	۱۰ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)			۱۵ درجه سانتیگراد پتانسیل (مگاپاسکال)			میانگین ارقام
	۰	-۰/۴	-۱	۰	-۰/۴	-۱	
روشن	۶۷/۵ <sup>a</sup>	۸/۵ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۲۵/۸ <sup>B**</sup>	۱۳۸/۹ <sup>ab</sup>	۳۹/۵ <sup>bc</sup>	۴۳/۵ <sup>b</sup>
قدس	۶۲/۸ <sup>a</sup>	۱۰/۶ <sup>a</sup>	۲/۱ <sup>a</sup>	۲۵/۲ <sup>B</sup>	۱۲۹/۴ <sup>b</sup>	۳۹/۹ <sup>bc</sup>	۴۱/۸ <sup>b</sup>
جونجانی	۵۵/۶ <sup>a</sup>	۹/۰ <sup>a</sup>	۱/۶ <sup>a</sup>	۲۲/۱ <sup>B</sup>	۱۴۴/۷ <sup>a</sup>	۴۳/۱ <sup>abc</sup>	۴۳/۷ <sup>b</sup>
طیسی	۶۸/۴ <sup>a</sup>	۱۱/۴ <sup>a</sup>	۲/۵ <sup>a</sup>	۲۷/۴ <sup>B</sup>	۱۴۰/۷ <sup>ab</sup>	۴۷/۲ <sup>ab</sup>	۴۶/۸ <sup>ab</sup>
کل حیدری	۶۹/۲ <sup>a</sup>	۱۴/۹ <sup>a</sup>	۳/۱ <sup>a</sup>	۲۹/۱ <sup>B</sup>	۱۵۱/۲ <sup>a</sup>	۵۴/۲ <sup>a</sup>	۵۰/۷ <sup>a</sup>
کراسینگ بلوک	۶۳/۹ <sup>a</sup>	۹/۹ <sup>a</sup>	۲/۳ <sup>a</sup>	۲۵/۴ <sup>B</sup>	۱۴۳/۴ <sup>a</sup>	۳۲/۵ <sup>c</sup>	۴۲/۷ <sup>b</sup>
میانگین	۶۴/۶ <sup>A</sup>	۱۰/۷ <sup>B</sup>	۲/۲ <sup>C</sup>	۲۵/۸ <sup>B</sup>	۱۴۱/۳ <sup>A</sup>	۴۲/۷ <sup>B</sup>	۶۴/۰ <sup>A</sup>

\* : در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف کوچک) باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪)

\*\* : در هر ردیف میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه (حروف بزرگ) باشند اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱٪)

فرایندها نیاز به درجه حرارت مناسب دارد هر گونه شرایط ناسازگاری موجب رکود فعالیت آنها می گردد. رکود فعالیت های فیزیکی شیمیایی روی تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلولها اثر گذاشته و در نتیجه رشد ریشه چه و ساقه چه تحت تاثیر قرار می گیرد.

همانگونه که در جدول ۶ نشان داده شده است میزان جذب آب و جوانه زنی تحت تاثیر سه فاکتور اندازه بذر، رقم و پتانسیل قرار گرفته و در نتیجه اثراتی روی قسمتهای مختلف گیاهچه ملاحظه گردید. این موضوع برای اثرات متقابل، بخصوص برای اثر متقابل سه فاکتور فوق چندان مصداق ندارد. بذور ریز سریعتر از بذور

تیمار دما بطور معنی داری روی رشد ریشه چه اثر گذاشت (جدول ۲) کاهش درجه حرارت سبب کاهش تعداد ریشه های بذری گردید. لازم به تذکر است که هیچ تفاوت معنی داری در تعداد ریشه های بذری ارقام مختلف در دمای ۱۰ درجه در پتانسیلهای مختلف رطوبتی وجود نداشته ولی در دمای ۱۵ درجه در پتانسیل ۱ - مگاپاسکال رقم طیسی بیشترین تعداد ریشه بذری را دار بود. کاهش درجه حرارت همچنین سبب کاهش طول ریشه چه و ساقه چه و وزن ریشه چه و ساقه چه نیز گردید (جدولهای ۴ و ۵). از آنجا که سیستم های سوخت و ساز بذور بوسیله فرایندهای مختلف صورت می گیرد و این

ولی از رشد بهتری برخوردار نبودند. شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که بذور درشت میزان بیشتری مواد ذخیره‌ای دارند و با این مواد عقب افتادگی حاصل از دیرتر جوانه زدن را جبران می‌کنند.

### سپاسگزاری

اعتبار مالی این طرح از بودجه تحقیقاتی شورای پژوهشی دانشگاه شیراز تامین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود.

درشت آب جذب کرده و جوانه زدند. نتایج بدست آمده از این مطالعه مشابه یافته‌های لافوندو بیکر (۱۳) می‌باشد. ریزوآورسون (۲۰) این مسئله را به میزان پروتئین نسبت می‌دهند. از آنجا که بذور ریز سریعتر آب جذب کرده و با توجه به اینکه بذور در شرایطی قادر به جوانه زنی هستند که ۵۰٪ وزن خود آب جذب کرده باشند، بالطبع بذور ریز سریعتر به میزان جذب آب مورد نیاز جهت جوانه زنی دست یافتند. نتایج نشان داد که بذور ریز بهتر آب جذب کرده

### REFERENCES

### مراجع مورد استفاده

- ۱ - عبدمیشانی، س. و ح. جعفر شبستری. ۱۳۶۷. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۹. شماره‌های ۱ و ۲: ۴۲-۳۷.
- 2 - Agarwal, R.L. 1982. *Seed Technology*. Oxford and IBH publishing Co. New Dehli. 68p.
- 3 - Ashraf, C.M. & S. Abu-shakra. 1978. *Wheat seed germination under low temperature and moisture stress*. *Agron. J.* 70:135-139.
- 4 - Begg, J.E. & N.C. Turner. 1976. *Crop water deficits*. *Adv. Agron.* 28:161-217.
- 5 - Chapman, S.R., L. Hart & B. Nardi. 1978. *Rate of imbibition as a tool in screening for salt tolerance*. *Cereal Res. Comm.* 6:241-247.
- 6 - Chowdhry, A.R. & R.E. Allan. 1966. *Culm length and differential development of the coleoptile, root and subcrown internode of near-isogenic wheat lines*. *Crop Sci.* 6:49-51.
- 7 - Clarke, J.M. 1980. *Measurement of relative water uptake rates of wheat seeds using agar-media*. *Can. J. Plant Sci.* 60:1035-1038.
- 8 - Copeland, L.O. 1976. *Contribution of seminal and crown root system*. P. 258-290. In: *principles of seed science and technology*. Burgess pub. comp.
- 9 - Frank, A.B., J.F. Power, A. & W.O. Willis. 1973. *The effect of temperature and plant water stress on photosynthesis, diffusion resistance and leaf water potential in spring wheat*. *Agron. J.* 65:777-780.
- 10 - Gul, A. & R.E. Allen. 1979. *Stand establishment of wheat lines under different levels of water potential*. *Crop Sci.* 16:611-615.
- 11 - Hadas, A., & Russo. 1974. *Water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity, and seed-soil water contact. I. Experimental study*. *Agron. J.* 66:643-647.
- 12 - Keim, D.L. & W.E. Kronstand. 1970. *Drought resistance and dryland adaptation in winter wheat*. *Crop Sci.* 19:574-576.
- 13 - Lafond, G.P. & R.J. Baker. 1986. *Effects of temperature, moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheat cultivars*. *Crop Sci.* 26:563-567.
- 14 - Levitt, J. 1980. *Responses of plants to environmental stress Vol. I*. 2nd. Academic press, New York.
- 15 - Milthrope, F.L. 1950. *Changes in the drought resistance of wheat seedling during germination*. *Ann. Bot.* 14:79-86.
- 16 - Muchena, S.C. & C.O. Grogan. 1971. *Effects of seed size on germination of corn (zea mays) under simulated water stress conditions*. *Can. J. Plant Sci.* 57:921-923.
- 17 - Nass, H.G. & J.D.E. Sterling. 1981. *Comparison of tests characterizing varieties of barley and wheat for moisture stress resistance*. *Can. J. Plant Sci.* 61:283-292.
- 18 - Oleinikova, T.V. 1979. *Water holding capacity and drought resistance of wheat species and cultivars*. *Trudy po priklandnoi Botanik Genetike selektii*. 27(2):47-58.
- 19 - Quisenberry, K.S. & L.P. Reitz. 1967. *Wheat and wheat improvement*. Amer. Soc. of agron. Madison, Wisconsin. USA. 56p.
- 20 - Ries, S.K. & H. Everson. 1973. *protein content and seed size relationship with seedling vigor and wheat cultivars*. *Crop Sci.* 65:884-886.
- 21 - Robertson, B.M., J.G. Waines, & B.C. Gill. 1979. *Genetic variability for seedling root numbers in wild and domesticated wheats*. *Crop Sci.* 19:843-847.
- 22 - Salim, M.H., G.W. Todd, & A.M. Schlehunder. 1965. *Root development of wheat, oats and barley under conditions of soil moisture stress*. *Agron. J.* 57:603-607.
- 23 - Sharma, R.B. & B.P. Ghildyal. 1977. *Soil water relations in wheat: water extraction rate of wheat roots that developed under dry and moist conditions*. *Agron. J.* 69:231-233.
- 24 - Tadmor, N.H., Y. Coh, & Y. Harpaz. 1969. *Interaction effects of temperature and osmotic potential on the germination of range plant*. *Crop Sci.* 9:771-774.
- 25 - Thill, D.C., R.D. Schirman, & A.P. Appleby. 1977. *osmotic stability of mannitol and polyethylene glycol 20,000 solutions used as seed germination media*. *Agron. J.* 71:105-108.
- 26 - Turner, N.C. 1986. *Adaptations to water deficits. A changing perspective*. *Aust. J. plant physiol.* 13:175-190.

**Effects of Different Moisture Potentials on Seed Germination and Seedling Growth of Six Wheat (*Triticum aestivum* L.)**

**H.SAFAIE AND H.GHADIRI**

**Former Graduate Student and Assisland Professor ,Respectively,**

**Department of Agronomy, College of Agriculture, Shiraz**

**University, Shiraz,Iran.**

**Accepted 22 Nov.1995**

**SUMMARY**

In this study , seed germination and seedling growth of six wheat cultivars (Rowshan, Ghods, Javenjani, Tabasi, Kal-Heidari, and Crossing block 39) were evaluated in laboratory using three osmotic potentials (0,-0.4, -1 Mpa) ,two temperatures (10,15c), and two seed sizes (small and large). Results indicated that cultivars differed markedly in their germination characteristics. The time required for germination increased for each decrease in water potential and temperature level. Length and weight of radicle and coleoptile in all cultivars were reduced as water potential and temperature decreased . Correlations between radicle length and coleoptile length, and redicle weight and colepotile weight at different moisture potentials were positivie and significant. Small seeds germinated faster than large seeds but they did not differ in their coleoptile and radicle dry weight and length.