

بررسی امکان استفاده از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ جهت مطالعات
خشکی در گیاه اسپرس (Onobrychis viciifolus Scop.) در مرحله گیاهچه
تاریخ دریافت دهم بهمن ماه ۱۳۶۸

عبدالرضا باقری کاظم آباد^۱ و غلامحسین سرمد نیا^۲

از نظر تئوری تنفس آب را می‌توان با افزایش فشار اسمزی محیط ریشه ایجاد کرد. عوامل اسمتیک مختلفی برای ایجاد این تنفس در بافت‌های گیاهی به کار رفته است و اصولاً "کنترل پتانسیل آب" به وسیله اضافه کردن مواد اسموتیکوم مختلف به آب امکان‌پذیر می‌باشد. یکی از مواد شیمیائی که به طور وسیعی در مطالعات خشکی استفاده شده است پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ است لذا در بررسی حاضر امکان استفاده از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ جهت مطالعات خشکی در مرحله گیاهچه در گیاه اسپرس مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج آزمایش بیانگر این است که پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ دارای اثرات بازدارنده‌ای بر رشد اسپرس در مرحله گیاهچه می‌باشد و به نظر می‌رسد که این ماده برای مطالعات خشکی در گیاه اسپرس مناسب نمی‌باشد. لازم است آزمایشات جهت تعیین دقیق نوع اثر پلی اتیلن گلایکول بر روی این گیاه صورت گیرد.

چکیده

مقدمه:

عوامل اسمتیک مختلفی برای ایجاد تنفس در بافت‌های گیاهی به کار رفته است ولی متاسفانه در اکثر موارد، محیط‌های کنترل مصنوعی پتانسیل آب بافت‌های گیاه، عکس‌العمل مناسبی از گیاه بدست نیامده است. برای مثال شکر یا نمک توسط گیاه جذب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد و بالنتیجه در تغذیه و تعدل پتانسیل اسمزی نقش دارند. بنابراین به دلیل بسیاری از خصوصیات نامناسب نمک و یا شکر، از نمک‌های با وزن مولکولی زیاد که نمی‌توانند از غشاء ریشه وارد گیاه شوند استفاده می‌شود. یکی از

۱ - عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی (مشهد)

۲ - عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

اکسیژن مورد استفاده با افزایش پلی اتیلن گلایکول باشد و کمبود اکسیژن در محیط کشت می‌تواند باعث عکس العمل رشد گیاه مشابه با اثرات تنفس آب باشد (۳) .

مکسال و همکاران (1975 . J. et al , Mexal) در آزمایشات خود قابلیت حل اکسیژن و هم‌چنین غلظت آن در پلی اتیلن گلایکول ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ که بیشتر در تحقیقات گیاهی استفاده می‌شود را بررسی قرار دادند . قابلیت حل اکسیژن و غلظت آن در محلول آبکی که به وسیله هوا اشباع شده بود اندازه‌گیری گردید و این نتیجه بدست آمد که با اضافه شدن پلی اتیلن گلایکول ، غلظت اکسیژن در مقایسه با آب کاهش می‌یابد . محلول‌های پلی اتیلن گلایکول ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ با غلظت‌های کمتر از ۱۵ % از نظر ظرفیت اکسیژن قابل حل مشابه بوده‌اند . این مطالعه نشان داد که رشد گیاهان در محلول غذایی دارای پلی اتیلن گلایکول از کمبود اکسیژن خسارت می‌بینند . این محققین نتیجه گرفتند که بعضی از اثرات سمیت ممکن است مربوط به کاهش اکسیژن قابل دسترس باشد . زیرا نتایج نشان داد که حتی در پتانسیل‌های آب بالنسبه بالا میزان انتقال اکسیژن به سطح ریشه ممکن است برای تنفس مورد نیاز گیاه کافی نباشد (۱۴) .

خسارت ناشی از پلی اتیلن گلایکول به گیاه ممکن است به واسطه ایجاد اختلالاتی که در مسیر جذب یونها در ریشه ایجاد می‌شود و یا اثرات فیزیولوژیکی که روی جذب یونها اثر می‌گذارد باشد . امرت (1974 , Emmert) اثر پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ را در محیط ریشه لوبیا مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کرده است که این ماده مانع عبور فسفر از ریشه به آوندها می‌گردد و متناسب با این ممانعت آب در ساقه نیز محدود شده است (۲) .

اسپرس به عنوان یک گیاه مقاوم به خشکی معروف است . این گیاه در مناطقی که بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر نباشد تولید قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت و می‌تواند در چنین شرایطی تا ۳۵۰۰ کیلوگرم ماده خشک در هکتار تولید نماید (۸) .

کوچکی اثر دوره‌های آبیاری ۱۵ ، ۲۰ ، ۳۰ ، ۴۰ روز و بدون آبیاری را در شرایط آب و هوائی مشهد بر روی اسپرس مطالعه کرده است و نتیجه گرفته که کاهش عملکرد از دور ۱۵ روز به ۲۵ روز تنها ۲۵ درصد و از دور ۲۵ روز به ۳۵ روز و بیشتر حدود ۴۵ درصد بوده است . در نتیجه دور ۲۵ روز از نظر اقتصادی مناسب‌تر از ۱۵ روز می‌باشد . در مورد دوره‌های بیش از ۳۵ روز می‌توان به بارندگی سالانه اکتفا کرد (۲۱) .

مطالعات انجام شده در مورد جوانهزنی اسپرس تحت تنفس خشکی ناشی از محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ نشان می‌دهد که این ماده محیط مناسبی برای ایجاد تنفس خشکی در این مرحله می‌باشد و اسپرس قادر است تا پتانسیل ۱/۱ - مگاپاسکال جوانه

بزند (۱۹). مطالعات مربوط به رشد گیاهچه اسپرس تحت تنش شوری نشان داد که اسپرس تا پتانسیل ۵/۷ - مگاپاسکال (۵/۷ - بار) را تحمل می‌نماید که این تحمل ناشی از تنش توام خشکی با اثرات سمیت یون‌ها می‌باشد که کلرور سدیم در محیط ریشه ایجاد می‌نماید (۲۰). مطالعه حاضر به منظور تفکیک اثرات شوری و خشکی و امکان استفاده از پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ جهت مطالعات خشکی در اسپرس می‌باشد.

مواد و روش :

به منظور امکان استفاده از پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ در مطالعات مربوط به خشکی در گیاه‌اسپرس، ابتداً غلاف‌های بذور مورد مطالعه که شامل توده‌فریدن اصفهان و رقم مجارستانی بودند، توسط دست حذف و سپس ضدغونی بذور توسط هیپوکلریت سدیم و قارچ کش بنلیت ۲ در هزار انجام شد. بذر توده‌ها جداگانه در ظروف حاوی ورمیکولیت در عمق مناسب کشت و با آب مقطر آبیاری گردید. در پایان ۲ هفته که گیاهچه‌ها در مرحله ۲ برگی رسیدند، تعداد ۱۵ عدد گیاهچه به طور تصادفی انتخاب و به محلول غذایی جانسون که حاوی پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰^۱ و هم‌چنین محلول غذایی جانسون حاوی کلرور سدیم نشاء گردید.

محلول‌های غذایی به سطلهای پلاستیکی ۳/۲ لیتری که جهت ایجاد پتانسیل‌های مورد نظر (۰/۳۷ - ۰/۷۷ و ۱/۱۷ - مگاپاسکال) با کلرور سدیم و پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ هر کدام در یک تکرار آماده شده بود منتقل گردید.

صفحه نگهدارنده گیاهچه‌ها توسط اسفنج نازکی که اطراف طوقه پیچیده شده در درون سوراخ‌ها مستقر گردیدند. به منظور تامین اکسیژن مورد نیاز ریشه و یکنواخت نگهداشتن مواد غذایی در محلول، محلول ظروف دائم "توسط پمپ هوا تهویه و بهم زده می‌شد. کلیه ظروف، محیط کار و دستها توسط پنبه آغشته به الکل ضدغونی گردید.

به علت پائین بودن pH محلول غذایی جانسون (۵/۲) و به سبب این که اسپرس خاکهای قلیابی را برای رشد خود ترجیح می‌دهد (۴) مقدار کمی کربنات کلسیم به محلول‌های غذایی اضافه گردید تا pH محلول غذایی به ۶/۵ افزایش یابد. در حین آزمایش ضمن بازدید مستمر از محلول داخل سطل‌ها برای جبران تعرق و نگهداشتن پتانسیل اسمزی در صورت افت سطح آب در سطل‌ها آب مقطر اضافه و هدایت الکتریکی محلول مرتبه

اندازه‌گیری شد.

در حین آزمایش خصوصیاتی از قبیل تعداد گیاه باقی‌مانده تحت تنفس ارتفاع گیاه و وضعیت ظاهری آن‌ها یادداشت گردید. در پایان هفته چهارم دو گیاه باقی‌مانده در پتانسیل ۷۷/۰ - مگاپاسکال محلول پلی‌اتیلن گلایکول که رشدش متوقف شده بود جهت بذرگیری و تعیین این مقاومت در نسل‌های بعدی به محلول غذائی جانسون کامل منتقل شد. پس از گذشت ۴ ماه، در رقم مجارستانی گل‌ها ظاهر شد. به علت دگرگشن بودن این گیاه و این که عمل خود تلقیحی در آن به سختی صورت می‌گیرد عمل تلاقي توسط دست با استفاده از پنس صورت گرفت. پس از برداشت بذور، گیاه درو گردید. پس از رشد مجدد گیاه، به هنگام گردهافشانی بر روی آن توری سیمی قرار گرفته و توسط زنبور عسل و هم‌چنین با دست عمل گردهافشانی صورت گرفت. محلول غذائی این ظرف تا پایان آزمایش چندین بار تعویض گردید. هم‌چنین بر علیه کنه تار عنکبوتی (Tetranychus P.) باسم سوپراسیدیک در هزار عمل سمپاشی انجام شد.

به منظور تفکیک اثرات سمیت ناشی از پلی‌اتیلن گلایکول و هم‌چنین اثر کاهش جذب اکسیژن در محلول پلی‌اتیلن گلایکول نیز پس از این مرحله آزمایش مشابه آزمایش فوق انجام شد. در این آزمایش هوای زیادی از طریق پمپ هوا به اسفنج‌هایی که در درون ظرف قرار داشت منتقل گردید و به طور گستردگی در محلول پخش گردید.

نتایج و بحث:

پس از گذشت یک روز از زمان نشاء اکثر گیاه‌چهها در محلول پلی‌اتیلن گلایکول پژمرده شدند در حالی که وضعیت گیاهان در تیمار مشابه آن در شوری بهتر بود. در پایان یک هفته پس از کاشت تعداد گیاهان باقی‌مانده مطابق با جدول زیر بوده است.

جدول ۱ - تعداد گیاهان باقی‌مانده پس از یک هفته در محلول‌های غذائی

پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)	محلول غذایی حاوی
-۱/۱۷	-۰/۷۷
-۰/۳۷	پلی‌اتیلن گلایکول
۰	فریدن مجارستان
۰	فریدن مجارستان
۰	کلرور سدیم

میانگین ارتفاع گیاهان در پایان هفته سوم در محلول حاوی پلی اتیلن گلایکول و کلرور سدیم در جدول ۲ نشان می‌دهد که در محلول پلی اتیلن گلایکول رقم مجارستان از ارتفاع بالاتری نسبت به توده فریدن برخوردار است در حالی که در محلول کلرور سدیم عکس این موضوع صادق است.

جدول ۲ - ارتفاع گیاهان (میلی‌متر) در پایان هفته‌سوم در پتانسیل ۰/۳۷ - مگاپاسکال

تنش شوری		تنش خشکی	
فریدن	مجارستان	فریدن	مجارستان
۴۵	۱۱۰	۷۵	۷۵
۶۵	۱۱۰	۹۰	۸۰
۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰
۶۰	۵۵	۸۰	۱۰۰
۸۰	۵۰	۷۰	۸۵
۶۰	۶۰	-	۵

وضعیت گیاهان در پایان هفته‌های مختلف :

هفته اول : همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد در پتانسیل ۰/۷۷ - مگاپاسکال محلول پلی اتیلن گلایکول یک بوته از رقم مجارستان و ۲ بوته از توده فریدن باقی‌مانده در حالی که در همین پتانسیل شوری گیاهچه‌ها از بین رفتند.

هفته پنجم : در پتانسیل ۰/۳۷ - مگاپاسکال پلی اتیلن گلایکول توده فریدن دارای برگ‌های سبز خیلی تیره ولی رقم مجارستان در حال از بین رفتن و برگ‌ها حالت پیچ خورده داشت.

هفته ششم : رقم مجارستان در پتانسیل ۰/۳۷ - مگاپاسکال پلی اتیلن گلایکول از بین رفت و گیاه باقی‌مانده از توده فریدن نیز رشدی نداشت که این گیاه از توده فریدن تا ابتدای هفته یازدهم سالم بود که از آن پس از بین رفت. وضعیت گیاهان در شوری نسبتاً "خوب بود".

هفته یازدهم : وضعیت گیاهان در شرایط تنش شوری در پتانسیل ۳۷/۵۰- مگاپاسکال نسبتاً " خوب و توده فریدن دارای ۴ بوته سالم بود که متوسط ارتفاعی برابر با ۱۲۰ میلی متر و رقم مجارتانی نیز دارای ۴ بوته سالم بود که متوسط ارتفاعی برابر با ۲۰۰ میلی متر داشت .

دو گیاه منتقل شده به محلول غذائی جانسون تا مدت زیادی پس از انتقال رشدی نداشتند ولی پس از گذشت حدود ۲۵ روز رشد مجدد آنها شروع شد . رشد گیاهچه باقی مانده از توده فریدن حالت روزت^۱ داشته و تا انتهای هم به همین حالت باقی ماند ولی گیاه باقی مانده از رقم مجارتان از رشد خوبی بزرخوردار بود که پس از انجام تلاقی در دو نوبت ۲۵ عدد بذر بدست آمد .

نتیجه :

تنش شوری و خشکی حاصل از کلرور سدیم و پلی اتیلن گلایکول ۵۰۰۰ دارای اثرات متفاوتی بر روی گیاهچه‌ها بوده و این اثرات در محلول پلی اتیلن گلایکول شدیدتر است . گرچه رقم مجارتانی از متوسط ارتفاع بیشتری بزرخوردار است . ولی بین رقم مجارتانی و توده فریدن اختلاف چندانی وجود ندارد . به علاوه این آزمایش نشان می‌دهد که پلی اتیلن گلایکول ۵۰۰۰ دارای اثرات بازدارنده‌ای بر رشد اسپرس می‌باشد که نتایج آزمایش دوم نیز که توسط وارد کردن هوا از طریق اسفنج به محلول پلی اتیلن گلایکول انجام شد نیز مجدداً نتایج فوق را تائید نمود .

به علت کم بودن وزن خشک گیاهچه‌های از بین رفته در محلول غذائی دارای پلی اتیلن گلایکول امکان تجزیه بافت آن میسر نشد . بنابراین لازم است آزمایشاتی جهت تعیین دقیق نوع اثر پلی اتیلن گلایکول بر روی این گیاه صورت گیرد . هم‌چنین می‌توان بذر حاصل از گیاهان باقی مانده را جهت تعیین این مقاومت در نسل‌های بعدی مورد ارزیابی قرار داد .

منابع مورد استفاده

1. Anand, J.C. and A.D. Brown. 1968. Growth rate patterns of the socalled osmophilic and nonosmophilic yeasts in solutions of polyethylene glycol. *J. Gen. Microbiol.* 52: 205-212.
2. Emmert, F.H. 1974. Inhibition of phosphorus and water passage Across intact Roots by polyethylene glycol and phenylmercuric Acetate. *Plant physiol.* 53: 663-665.
3. Gingrich, J.R. and M.B. Russell. 1956. Effect of soil moisture tension and oxygen concentration on the growth of corn roots. *Agron. J.* 48: 517-520.
4. Hanna, M. Retal. 1977. Sainfoin for western Canada. Agriculture Canada.
5. Janes, B.E. 1969. Effects of extended periods of osmotic stress on water relationships of pepper. *Physiol. Plant.* 21: 334-345.
6. Kaufman, M.R., and K.J. Ross. 1970. Water potential, temperature, and kinetin effects on seed germination in soil and solute systems-Amer. J.Bot. 57: 413-419.
7. Kaufman, M.R. and A.N. Eckard. 1971. Evaluation of water stress control by polyethylene glycols by analysis of guttation. *Plant physiol.* 47: 453-456.
8. Koch, D.W.A., D.Detzenko and G.O. Hinze. 1972. Influence of three cutting systems on the yield, water use efficiency and forage quality of sainfoin. *Agron. J.* 64: 463-467
9. Lagerwerff, G.V., G. Ogata, and H.E. Eagle, 1961. Control of osmotic pressure of culture solutions with polyethylene glycol. *Science.* 133: 1486-1487.
10. Leshem, B. 1966., Toxic effect of carbowaxes (Polyethylene glycols) on pinus halepensis Mill. seedling. *Plant soil.* 24: 322-342.

11. Lowlor, D.W. 1970. Absorption of polyethylene glycols by plants and their effects on plant growth. *Newphytol* 69: 501-513.
12. Lowlor, D.W. 1973. Growth and water absorbtion of wheat with parts of the roots at different water potantials. *New phytol.* 72: 299-305.
13. Mexal, J. and C.P.P. Reid. 1973. The growth of selected mycorrhizal fungi in response to induced water stress. *Can J. BOT.* 51: 1579-1588.
14. Mexal, J. et al. 1975. Oxygen Availability in polyethylene Glycol solutions and its implications in plant-water relations. *Plant physiol.* 55: 20-24.
15. Michel, B.E. 1970. Carbowax 6000 compared with manitol as a suppersant of cucumber hypocotyl elongation. *Plant physiol.* 45: 507-509.
16. Morris, J.Y. and W. Tranquillini. 1969. Über den elinfluss des osmotischen potentiales des warzelsulstrates auf die photosynthese von pinus contortasamlingen in wechsel der Jahreszeiten. *Flora* 158: 277-287.
17. Tarkow, H., W.C. Feist, and C.F. Sout Herland. 1966. Interaction of Forest prod. J. 16: 61-65.
18. Whitmore, F.W. and R. Zahner. 1967. Evidence for a direct effect of water stress on trachied cell wall metabolism in pine. *Forest Sci.* 13: 397-400.

Agricultural Sci. & Tech. Journal Vol. 5 No. 1 1991

Use and effect of polyethylen glycols 6000 on sainfoin
(*Onobrychis viciifolia* Scop.) seedling

A. R. Bagheri Kazemabad

Instructor, College of Agriculture, Ferdowsi University
of Mashhad, Mashhad Iran

Received for Publication, January 30, 1989

Abstract

Various osmotic media have been used for imposing drought stress. Polyethylene Glycol (PEG-6000) has been promising and is now widely used in water stress studies. In this experiment Polyethylene Glycol was used for imposing drought on Sainfoin during postseedling stage.

Results indicate that Polyethylene Glycol inhibited growth of sainfoin seedlings and killed most of the plants.

Therefor Polyethylene Glycol is not a suitable osmoticum for imposing drought stress in sainfoin. Further research is required to diagnose why this material has toxic effect on sainfoin.