Arab Gulf J. Scient. Res., **15** (3), pp. 805-824 (1997)

Effect of Amount and Distribution of Rain on Seedlings Growth Characteristics of *Hammada elegans* (Bge.) Botsch

A.A. Al-Qarawi[1], A.A. Al-Doss[2] and A.M. Assaeed[2]

[1]*Research Institute of Environment and Natural Resources, KACST., P.O. Box 6086, Riyadh 11442*
[2]*Department of Plant Production, King Saud University, P.O. Box 2460, Riyadh 11451, Saudi Arabia*

ABSTRACT. Amount and distribution of rainfall are important factors influencing seedling growth and hence survival and establishment or range plants in arid areas. Litle work has been done on this respect on Saudi Arabian native range plants. Thus, this study was conducted to simulate the effect of amount of rainfall and the period between two effective rains on growth characteristics of seedlings for three populations of *Hammada elegans*, collected from Riyadh, Al-Qassim and Al-Jouf. A total amount of irrigation water equivalent to 100,200 or 400 mm average rainfall was applied over three months (wet period) every seven or fourteen days. Seedlings were then left to grow for another two months (dry period).

Results indicated that shoot height and root depth increased significantly as the amount of rainfall increased over 100 mm during the wet period. The higher average rainfall was significantly different from the other two averages during the dry period in this aspect. The increase in shoot height and root depth was also positively reflected on shoot and root dry weights. Rate of increase in rooting depth was 4-6 folds of rate of increase in shoot height indicating that seedling were putting more effort on root growth especially under the low rainfall to utilize deep soil moisture when the rainfall season is over. The rate of shoot growth increased by increase of rainfall during the wet period and continued to increase during the dry period while that of roots was not affected by the amount of rainfall. When the period between effective rains was increased from seven to fourteen days, only root depth was increased significantly at the age of 120 days and continued to increase during the dry period. Apart from the low average rainfall, seedling root growth was induced by increase in period between two effective rains. Plant populations differed significantly in some growth parameters in response to varying the amount of rainfall and the period

between two effective rains. Generally, plant population from Al-Qassim area was the most effective one in utilizing available soil moisture followed by Riyadh population.

المراجع العربية

القرعاوي ، عبد العزيز عبد الله (١٤١٦هـ) دراسة محاكاة لتأثير كمية الأمطار وتوزيعها في تأسيس البادرات لثلاث عشائر من نباتي الرمث *Hammada elegans* والقيصوم *Achillea fragrantissima* رسالة ماجستير ، جامعة الملك سعود . الرياض . المملكة العربية السعودية ١٣٢ صفحة .

مجاهد ، أحمد محمد و العودات ، محمد و عبد الله ، عبد السلام و الشيخ ، عبد الله و باصهي ، عبد الله (١٩٨٧م) *علم البيئة النباتية* . عمادة شئون المكتبات - جامعة الملك سعود . الرياض ٣٨٦ صفحة .

مصلحة الأرصاد وحماية البيئة (١٩٨٤-١٩٩٣م) . تقارير عن الأحوال المناخية لمناطق الرياض ، القصيم ، الجوف .

وزارة الزراعة والمياه (١٩٨٠-١٩٩٢م) تقارير عن الأمطار لمناطق الرياض ، القصيم ، الجوف .

المراجع الأجنبية

Al-Farraj, M.M. (1990) Effect of drought on growth of *Xanthium brasilicum* Vell. *Verbesina enceliodes* Benh. and *Datura innoxia* Mill. seedlings, *Phyton.*, **51:** 89-93.

Davidso, R.L. (1969) Effect of root/leaf temeprature differential on root/shoot ratios in some pasture grasses and clover, *Annals of Botany,* **33:** 561-569.

Ellern, S.J. (1974) Seedling growth and survival of *Oryzopsis holciformis* (ricegrass) sown at different densities and moisture levels, *J. Appl. Ecol.*, **11:** 1027-1034.

Esler, K.J. and **Phillips, N.** (1994) Experimental effects of water stress on semi-arid Karoo seedlings: implications for field seedling survivorship, *J. of Arid Environments,* **26:** 325-337.

Frasier, G.W. and **Simanton, J.R.** (1987) Early root length distribution of warm season perennial grasses as influenced by soil moisture. *In:* **Frasier, G.W.** and **Evans, R.A. (Eds.).** *Proceedings of Symposium Seed and seedbed Ecology of Rangeland Plants.* 21-23 April 1987, Tucson, Az., 104-109 pp.

Frasier, G.W., Cox, J.R. and **Woolhiser, D.A.** (1985) Emergence and survival responses of seven grasses for six wet-dry sequences, *J. Range Manage.*, **38:** 372-377.

Gardner, W.R. (1964) Relation of root distribution to water uptake and availability, *Agron. J.*, **56:** 41-45.

Harradine, A.R. and **Whalley, R.D.B.** (1980) Reproductive development and seedling establishment of *Aristida ramosa* R.Br. in northern New south Wales, *Aust. Rangel. J.*, **2:** 124-135.

Harris, G.A. and **Wilson, A.M.** (1970) Competition for moisture among seedlings of annual and perennial grasses as influenced by root elongation at low temperature, *Ecology*, **51:** 530-534.

Hassanyar, A.S. and **Wilson, A.M.** (1978) Drought tolerance of seminal lateral root apices in crested wheatgrass and russian wildrye, *J. Range Manage.*, **31:** 254-258.

Johnson, D.A. and **Aguirre, L.** (1991) Effect of water on morphological development in seedlings of three range grasses: Root branching patterns, *J. Range Manage.*, **44:** 355-360.

Link, S.O., Gee, G.W. and **Downs, J.** (1990) The effect of water stress on phenological and ecophysiological characteristics of cheatgrass and sandberg's bluegrass, *J. Range Manage.*, **43:** 506-513.

McKell, C.M. (1972) Seedling vigor and seedling establishment. *In:* **Youngner, V.B.** and **McKell, C.M. (Eds.).** *The biology and utilization of grasses.* Academic Press New York, 74-89 pp.

Ryle, G.J.A., Powell, C.E. and **Godon, A.J.** (1981) Pattern of C_{14}- labelled assimilate partitioning in red clover vegetative growth, *Annals of Botany*, **47:** 505-514.

Salim, M.H., Todd, G.W. and **Schlehuber, A.M.** (1965) Root development of wheat, oats, and barley under conditions of soil moisture stress, *Agron. J.*, **57:** 603-607.

SAS, Institute. SAS/STAT user's guide. Release 6.03 Ed. (1988) SAS Inst. Cary, NC.

Sheley, R.L. and **Larson, L.L.** (1994) Comparative growth and interference between cheatgrass and yellow starthistle seedlings, *J. Range Manage.*, **47:** 470-474.

Watt, L.A. (1981) Establishment of grasses on cracking clay soils: Seedling morphology characteristics. *Proceedings of XIV International Grassland Congress* Lexington, Kentucky, U.S.A., 451-453 pp.

(Received 07/02/1996;
in revised form 31/10/1996)

لم يكن لطول الفترة بين هطول الأمطار تأثير معنوي على صفات النمو في ما عدا تعمق الجذر عند عمر ١٢٠ يوماً حيث تفوقت فترة ١٤ يوماً على ٧ أيام مما أنعكس على معدل النمو للجذر في الفترة الجافة الذي تفوق معنوياً في فترة ١٤ يوماً على فترة ٧ أيام وهذا يدل على أن إطالة الفترة بين هطول الأمطار إلى ١٤ يوماً أثناء موسم الأمطار أدى إلى تقسية النباتات وتحفيزها على تكوين مجموع جذري جيد مما زاد من قدرتها على النمو أثناء موسم الجفاف وتكوين بادرات قوية قادرة على البقاء والتأسيس . ويتبين من هذه الدراسة أيضاً أن عشيرة القصيم أفضل العشائر في إستغلال ظروف توفر الرطوبة لتكوين مجموع خضري وجذري كبيرين ومن بعدها عشيرة الرياض . وتعتبر عشيرة الجوف أقل العشائر في معدل النمو الخضري والجذري .

تاريخ استلام البحث : ٧/٠٢/١٩٩٦م
تاريخ إعداده النهائي للنشر : ٣١/١٠/١٩٩٦م

وبحساب معدل النمو الخضري نجد أن عشيرة القصيم كانت أسرع العشائر نمواً في الفترة الرطبة (٥٢ ,٠ مم/ يوم) وبفارق معنوي عن عشيرة الجوف (٣١ ,٠ مم/ يوم) التي لم تختلف معنوياً عن عشيرة الرياض (٤٠ ,٠ مم/ يوم) . ولم تختلف العشائر معنوياً خلال الفترة الجافة في معدل نموها الخضري وكانت سرعة النمو في الفترة الرطبة أبطأ من سرعة النمو في الفترة الجافة حيث تراوحت سرعة النمو في الفترة الجافة من ٧٣ ,٠ و ٨٧ ,٠ إلى ٣٦ ,١ مم/ يوم . وبحساب معدل النمو الجذري يتبين كذلك أن هناك فروقاً معنوية في معدل نمو الجذور للعشائر الثلاث حيث تفوقت عشيرتا الرياض والقصيم معنوياً على عشيرة الجوف وذلك في الفترة الرطبة وكان معدل النمو الجذري من ٩١ ,١ إلى ٢٩ ,٢ و ٣٢ ,٢ مم/ يوم لعشائر الجوف ، الرياض والقصيم على التوالي . أما في الفترة الجافة فلم تسجل أي فروق معنوية بين العشائر وتراوح معدل النمو الجذري من ٢ ,٤١ ، ٢ ,٥٦ إلى ٢ ,٧٥ لعشائر الرياض ، القصيم والجوف .

مما سبق يتضح أن لزيادة معدل الأمطار تأثيراً إيجابياً على صفات النمو حيث أن زيادة معدل الأمطار أدت إلى زيادة في تعمق الجذور خاصة في المراحل الأولى لنمو البادرات ولكن في الفترة الجافة لم توجد فروق معنوية في معدل نمو الجذور . كما أن زيادة معدل الأمطار زاد من معدل النمو الخضري خلال الفترة الرطبة مما نتج عنه بادرات قوية استمرت في النمو حتى في الفترة الجافة مما انعكس على زيادة في وزن المجموع الخضري حتى في الفترة الجافة وزيادة نسبة الساق إلى الجذر ، ولكن هذه الفروق لم تكن معنوية بين معدلي الأمطار ٢٠٠ و ٤٠٠ مم .

جـدول (٣) . المتوسطات والخطأ المعياري لصفات النمو في بادرات الرمث لثلاثة عشائر مختلفة من الرياض والقصيم والجوف عند أعمار مختلفة .

عمر البادرة	العشائر	طول الساق ± الخطأ المعياري	طول الجذر ± الخطأ المعياري	الوزن الجاف للساق ± الخطأ المعياري	الوزن الجاف للجذر ± الخطأ المعياري	الساق/ الجذر جاف	نسبة المادة الجافة للساق ± الخطأ المعياري	نسبة المادة الجافة للجذر ± الخطأ المعياري
يوم		مم		جرام / نبات			٪	
٣٠	الرياض	٢٠,٨ ± ٠,٥	٣٢,٧ ± ٠,٩	–	–	–	–	–
	القصيم	٢٠,٥ ± ٠,٦	٣٢,٠ ± ٠,٩	–	–	–	–	–
	الجوف	١٧,١ ± ٠,٥	٢٩,٢ ± ٠,٩	–	–	–	–	–
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		١,٣٠	٢,٠٩	–	–	–	–	–
٩٠	الرياض	٣٦,٩ ± ٣,٨	٢٠٧,٦ ± ٩,٣	–	–	–	–	–
	القصيم	٤٧,١ ± ٣,٤	٢٠٩,٧ ± ٩,٠	–	–	–	–	–
	الجوف	٢٧,٩ ± ٢,٣	١٦٨,٨ ± ٧,٧	–	–	–	–	–
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		٨,٠١	٢٠,٧٠	–	–	–	–	–
١٢٠	الرياض	٧١,٦ ± ٤,٨	٢٦٤,٣ ± ١٤,٧	٠,٠٣ ± ٠,١٤	٠,٠٤ ± ٠,١٨	٠,٧٨	٤٧,٣٨ ± ٩٩,١	٧٠,١٥ ± ٩٥,١
	القصيم	٨٧,١ ± ٨,٣	٣١٤,٢ ± ١٦,٤	٠,٠٤ ± ٠,١٨	٠,٠٩ ± ٠,٢٤	٠,٧٥	٥٠,٣٧ ± ٣١,٢	٧,٤٠٧ ± ٨٧,١
	الجوف	٥٦,٤ ± ٥,٦	٢٥٤,٩ ± ١٤,٩	٠,٠٣ ± ٠,١٢	٠,٠٣ ± ٠,١٠	١,٢٠	٥٣,٦١ ± ٦٤,٢	٧٥,٠٩ ± ٥٧,٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		١٧,٢٥	٣٤,١٨	٠,٠٨	٠,١٢	–	٥,٤٥	٦,٠٩
١٥٠	الرياض	٨٠,٨ ± ٤,٦	٣٦١,٠ ± ٢٠,٨	٠,٠٢ ± ٠,١٦	٠,٠٤ ± ٠,٢٦	٠,٦٢	٥٦,٢٢ ± ٥٥,٣	٧٥,٨٠ ± ٤,٤٣
	القصيم	١٢٨,٦ ± ١٢,٠	٣٥٤,٠ ± ١٩,٤	٠,٠٣ ± ٠,٢٢	٠,٠٤ ± ٠,٢٣	٠,٩٦	٦٢,٢٩ ± ٣١,٢	٨٢,٧٠ ± ١,٧٣
	الجوف	٨٠,٠ ± ٧,٦	٣٣٣,٦ ± ١٨,٠	٠,٠٣ ± ٠,١٩	٠,٠٣ ± ٠,١٦	١,١٩	٦٢,٢٢ ± ١,٩٨	٨٢,٤٤ ± ١,٧٨
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		٢٠,٥٧	٤٩,٤٤	٠,٠٩	٠,١١	–	٧,٠٥	٧,٨٣

وقد أعطت عشيرة القصيم أعلى ارتفاع للبادرات وذلك في جميع الفترات التي تم قياس النبات فيها وقد تفوقت معنوياً على عشيرة الجوف في جميع الفترات بينما تفوقت على عشيرة الرياض في إرتفاع النبات بعد ٩٠ و ١٥٠ يوماً . أما عشيرة الرياض فقد اختلفت عن عشيرة الجوف معنوياً بعد ٣٠ و ٩٠ يوماً كما في الجدول (٣) . ولم يلاحظ أي فروق معنوية بين العشائر الثلاث في الوزن الجاف للمجموع الخضري سواء بعد ١٢٠ أو ١٥٠ يوماً من الزراعة عدا أن عشيرة القصيم تزيد عن عشيرتي الرياض والجوف إتجاهاً فقط كما يبين ذلك الجدول (٣) .

أما بالنسبة لتعمق الجذور فقد وجدت إختلافات معنوية بين العشائر في جميع الأعمار التي تمت بها الدراسة ماعدا بعد ١٥٠ يوماً من الزراعة . ولقد تفوقت عشيرتا القصيم والرياض في الأعمار الثلاثة الأولى إلى عمر ١٢٠ يوماً من الزراعة في تعمق جذور بادراتها عن عشيرة الجوف وبفارق معنوي . أما بعد ١٥٠ يوماً فلم يكن هناك إختلاف معنوي بين العشائر الثلاث . وأعطت عشيرة القصيم أعلى وزن جاف للجذر بعد ١٢٠ يوماً من الزراعة وبفارق معنوي عن عشيرة الجوف . ولم توجد فروق معنوية بين العشائر في وزن جذورها جافة بعد ١٥٠ يوماً من الزراعة (جدول ٣) . ولم تسجل أي فروق معنوية بين العشائر في النسبة المئوية للمادة الجافة في جذورها سواء بعد ١٢٠ أو ١٥٠ يوماً من الزراعة كما في الجدول (٣) . وكان وزن المجموع الخضري أقل من وزن المجموع الجذري لعشيرتي الرياض والقصيم أما في عشيرة الجوف فقد كان وزن المجموع الخضري أكبر من وزن المجموع الجذري . وتعتبر هذه النتائج دلالة هامة على قدرة البادرات على النمو في ظروف الجفاف حيث أن عشيرتي الرياض والقصيم تفوقتا على عشيرة الجوف وذلك بسبب قدرتهما على تكوين زيادة في نمو الجذور أكثر من النمو الخضري .

بزيادة الفترة بين هطولين من ٧ أيام إلى ١٤ يوماً وزيادة معدل الأمطار . فالمعاملة ذات معدل الأمطار المرتفع في الفترة ١٤ يوماً بين هطول الأمطار أعطت أكبر تعمق للجذور بمتوسط ٤٠٩,٧ مم اختلف معنوياً عن كل المعاملات في هذا التفاعل ويليه وبفارق معنوي تعمق الجذور تحت معدل الأمطار المتوسط في الفترة ١٤ يوماً وكان متوسط تعمق الجذور فيها ٢٧٤,٨ مم الذي لم يختلف معنوياً عن متوسط تعمق الجذور في المعاملات الأخرى في هذا التفاعل ، أما أقل تعمق للجذور في هذا التفاعل فكان للمعاملة التي كانت تحت معدل الأمطار المتوسط في الفترة ٧ أيام ويليها المعاملة التي كانت تحت معدل الأمطار المنخفض في الفترة ١٤ يوماً فكان متوسطهما ٢٣٣,٦ و ٢٣٦,٦ مم ويلاحظ أن تأثير طول الفترة بين هطول الأمطار بدأ في هذا الوقت (١٢٠ يوماً بعد الزراعة) حيث كانت الفترة ١٤ يوماً أفضل في تعمق الجذور كما أن معدل الأمطار المرتفع هو الأفضل في تعمق الجذور في هذه الفترة أيضاً ، فيكون التأثير ناتجاً عن كلا العاملين . ويدل التفاعل بين معدلات الأمطار وطول الفترة بين هطولين على أن زيادة معدل الأمطار في وجود فترة جفاف قرابة ١٤ يوماً يؤدي إلى تحفيز البادرات على تكوين مجموع جذري جيد للإستفادة من الرطوبة المتوفرة في طبقات التربة المختلفة مما ينعكس على قدرتها على البقاء في الموسم الجاف .

٣- الفروق بين العشائر :

لقد أظهرت دراسة الفروق بين العشائر أن هناك تبايناً في صفات النمو لبادرات الرمث المجموعة من ثلاث مناطق مختلفة في المملكة العربية السعودية . حيث وجدت إختلافات معنوية بين عشائر الرمث في إرتفاع البادرات وعمق الجذور ومعدل النموالخضري والجذري عند المستوى ٠,٠١ .

صفات النمو المختلفة فيما عدا طول الجذر عند عمر ١٢٠ يوماً حيث تفوقت النباتات النامية تحت معاملة ١٤ يوماً بين كل هطولين فاعلين على النباتات النامية تحت معاملة ٧ أيام . حيث كان متوسط عمق الجذور للنباتات النامية تحت ٧ أيام جفاف هو ٢٤٨ مم بينما كان متوسط عمق الجذور للنباتات النامية تحت ١٤ يوماً من الجفاف ٣٠٤ مم . ولقد إنعكس تفوق النباتات النامية تحت المعاملة ١٤ يوماً من الجفاف في طول الجذر على معدل النمو الجذري في الفترة الجافة . حيث اختلف معنوياً عن معدل النمو الجذري للنباتات النامية تحت ٧ أيام من الجفاف (٦٩ ,٢ مم/ يوم ٥٧ ,١ مم/ يوم على التوالي) . وهذه النتائج تشير إلى أن إطالة فترة الجفاف بين هطولين أثناء موسم الأمطار أدت إلى تقسية النباتات وزيادة قدرتها على النمو أثناء موسم الجفاف . حيث خلص بعض الباحثين إلى نتيجة مماثلة إذ ذكر Esler and Phillips (1994) بأن البادرات المقساة من نباتات *Pteronia pallens* L.f. و *Osteospermum sinuatum* (DC.) T. Norl و *Ruschia spinosa* (L.) H.E.K. Hartmann. and Stuber والتي تعرضت لإجهاد مائي في مراحل مبكرة من نموها كان موتها أبطأ من البادرات التي أعطيت رطوبة كافية لمدة طويلة قبل إخضاعها لإجهاد مائي . وفي هذه الدراسة أظهرت النتائج أن زيادة الفترة بين هطول المطر كان لها تأثير إيجابي على زيادة نسبة تأسيس البادرات حيث كانت نسبة التأسيس ١٧ ,٩ عند فترة ١٤ يوماً من الجفاف و ٩٩ ,٢ عند فترة ٧ أيام من الجفاف (القرعاوي ١٤١٦هـ) .

لقد لوحظ وجود تفاعل معنوي واحد فقط بين معدلات الأمطار والفترة بين هطول الأمطار وذلك في تعمق الجذور بعد ١٢٠ يوماً من الزراعة عند مستوى ٠٥ ,٠ ، فباستثناء معدل الأمطار المنخفض ، وجد أن طول الجذر زاد

ونفس النتيجة كانت في الفترة الجافة حيث تراوح معدل النمو من ٠٧ ,١ إلى ٨٩ ,٢مم/ يوم ولم تكن هناك فروق معنوية في معدلات النمو تحت معدلات الأمطار الثلاثة وإن كان هناك إتجاه نحو زيادة معدل نمو الجذر مع إنخفاض معدل المطر . ويلاحظ أن معدل النمو للجذر في الفترة الجافة كان أعلى قليلاً منه في الفترة الرطبة . ومما سبق يتضح أن بادرات الرمث تسعى إلى تكوين مجموع جذري جيد بغض النظر عن معدل الأمطار . ولكن زيادة معدل الأمطار في الفترة الرطبة ساعد على تكوين بادرات ذات مجموع خضري قوي قد يساعد على تمكين هذه البادرات من البقاء إلى موسم الأمطار القادم . حيث ذكر McKell (1972) أن للنمو الخضري والنمو الجذري ميزة هامة في تأسيس البادرة .

لقد أدى التباين بين معدل النمو الخضري إلى النمو الجذري إلى إنخفاض النسبة بين الوزن الخضري والجذري حيث تراوحت هذه النسبة بين ٧٥٪ إلى ٩٢٪ وازدادت بزيادة معدل الأمطار وتقدم البادرة بالعمر . ولقد استخدمت نسبة النمو الخضري إلى النمو الجذري من قبل بعض الباحثين للدلالة على الإتزان الوظيفي بين النشاطات المختلفة لكل من المجموع الخضري والجذري (Davidson 1969, Ryle *et al.* 1981) . وفي هذه التجربة تشير البيانات إلى أن البادرات بدأت تقترب من حالة الاتزان بين المجموع الخضري والجذري عند عمر ١٥٠ يوماً للبادرات النامية تحت معدل رطوبي مساوٍ لـ ٢٠٠ و ٤٠٠ مم مطر ، بينما ظلت البادرات النامية تحت معدل أمطار ١٠٠ مم توظف جهداً أكبر في مجموعها الجذري للوصول إلى الرطوبة المتاحة في أعماق التربة .

٢- تأثير طول فترة احتباس الأمطار :

لم يظهر لطول الفترة بين هطول الأمطار ٧ و ١٤ يوماً تأثير معنوي على

البقاء تحت ظروف المراعي الطبيعية على كمية الرطوبة المتاحة في التربة ودرجة المنافسة من النباتات الحولية . ويعزى الإنخفاض في إرتفاع البادرات في هذه الدراسة عند عمر ١٥٠ يوماً إلى تقصف بادرات الرمث بعد جفافها . كما أن الفروق بين المعاملات قلت نظراً لموت البادرات الضعيفة في المعدلين المتوسط والمنخفض مما أدى إلى رفع متوسط قيم هذه المعاملات لكون النباتات الباقية نباتات قوية .

وبحساب معدل النمو الخضري والجذري لبادرات الرمث تبين أن معدل النمو الجذري يتفوق على النمو الخضري بمعدل ٤-٦ أضعاف ويزداد هذا التباين في النمو مع إنخفاض معدل المطر حيث تسعى البادرات إلى تكوين مجموع جذري جيد يضمن لها البقاء . ولقد كان لزيادة معدل الأمطار عن ١٠٠ مم تأثير معنوي على معدل النمو الخضري في الفترة الرطبة من ٣٠ ,٠ إلى ٤٦ ,٠ و ٤٧ ,٠ مم/ يوم عند معدلات الرطوبة المعادلة لـ ١٠٠ ، ٢٠٠ و ٤٠٠ مم مطر على التوالي ، ولكن هذا التأثير لم يستمر في الفترة الجافة حيث لم يكن هناك فروق معنوية بين مستويات الرطوبة في معدل النمو الخضري الذي تراوح من ٨٣ ,٠ ، ٩٣ ,٠ إلى ٠٩ ,١ مم/ يوم للمعاملات الثلاث ١٠٠ ، ٤٠٠ و ٢٠٠ مم مطر على التوالي . ويتضح من هذه النتائج أن معدل النمو الخضري في الفترة الجافة كان أعلى منه في الفترة الرطبة ، مما يدل على أن معدل النمو في بادرات الرمث يزداد مع تقدم البادرات في العمر .

لم تؤثر معدلات الأمطار المختلفة على معدل نمو الجذور حيث أعطى معدل النمو الجذري للفترة الرطبة مؤشراً على عدم وجود اختلافات معنوية بين معدلات الأمطار ويتراوح معدل النمو من ٠ ,٢ إلى ٣٧ ,٢ مم/ يوم ،

جدول (٢) . المتوسطات والخطأ المعياري لصفات النمو في بادرات الرمث لثلاثة معدلات من الأمطار عند أعمار مختلفة .

عمر النبات	معدل الأمطار	طول الساق ± الخطأ المعياري	طول الجذر ± الخطأ المعياري	الوزن الجاف للساق ± الخطأ المعياري	الوزن الجاف للجذر ± الخطأ المعياري	الساق/ الجذر جاف	نسبة المادة الجافة للساق ± الخطأ المعياري	نسبة المادة الجافة للجذر ± الخطأ المعياري
يوم	مم	مم		جرام / نبات			٪	
	١٠٠	٠,٦ ± ١٨,٦	٠,٩ ± ٢٨,٢	–	–	–	–	–
٣٠	٢٠٠	٠,٥ ± ١٩,٣	٠,٨ ± ٣٠,٨	–	–	–	–	–
	٤٠٠	٠,٥ ± ٢٠,٤	٠,٩ ± ٣٤,٩	–	–	–	–	–
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		١,٤٨	٤,١٢	–	–	–	–	–
	١٠٠	٢,٢ ± ٢٧,٧	٧,٩ ± ١٨٠,٥	–	–	–	–	–
٩٠	٢٠٠	٣,٦ ± ٤٢,١	٨,٦ ± ١٩٣,٧	–	–	–	–	–
	٤٠٠	٣,٩ ± ٤٣,٢	١٠,١ ± ٢١٥,٣	–	–	–	–	–
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		١٢,٧٨	٣٠,٥٧	–	–	–	–	–
	١٠٠	٣,٦ ± ٤٣,٢	٨,٩ ± ٢٤٢,٤	٠,٠١ ± ٠,٠٦	٠,٠١ ± ٠,٠٨	٠,٧٥	٢,٣٩ ± ٥٧,٠٠	٢,١٣ ± ٧٥,٨٠
١٢٠	٢٠٠	٥,٧ ± ٦٣,٢	١١,١ ± ٢٥٦,٢	٠,٠٢ ± ٠,١١	٠,٠٣ ± ٠,١٢	٠,٩٢	١,٥٨ ± ٥٠,٠٤	١,٨٤ ± ٧٣,٧٨
	٤٠٠	١٠,٣ ± ١٠٦,١	٢٠,٨ ± ٣٣٢,٩	٠,٠٥ ± ٠,٢٦	٠,٠٩ ± ٠,٣١	٠,٨٤	٢,٤٢ ± ٤٤,٧٣	٢,٣٢ ± ٦٩,٨٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		٢٦,١٨	٦٢,٦٤	٠,٠٩	٠,٢٣	–	٦,٤١	٥,٥٠
	١٠٠	٩,٨ + ٧٧,٧	٢٤,٢ ± ٣٥٣,٦	٠,٠٣ ± ٠,١٦	٠,٠٧ ± ٠,٢٥	٠,٦٤	٣,٦١ ± ٦١,٦٦	٤,٧٦ ± ٧٥,٨٠
١٥٠	٢٠٠	١١,٠ + ١٠٨,٢	٢١,٥ ± ٣٥٨,٢	٠,٠٣ ± ٠,١٩	٠,٠٤ ± ٠,٢١	٠,٩١	٢,٧٤ ± ٦٠,٨٨	٣,١٥ ± ٨٠,٩١
	٤٠٠	٧,٨ + ٩٩,٠	١٤,٦ ± ٣٣٩,٤	٠,٠٢ ± ٠,٢٠	٠,٠٣ ± ٠,٢٢	٠,٩١	٢,١٦ ± ٦٠,٠٥	٢,٠١ ± ٨١,٥٧
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)		٨٨,٠٨	١١٥,٤٥	٠,١٢	٠,١٢	–	١١,٧١	٣,٩٥

النتائج والمناقشة

١ - تأثير معدلات الأمطار :

بالنظر إلى تأثير معدلات الأمطار على صفات النمو ، يتضح أن زيادة كمية الرطوبة المضافة كان لها تأثير إيجابي على صفات النمو لبادرات الرمث خاصة مع تقدم البادرات في العمر (جدول ٢) . ففي الفترة الرطبة (٩٠ يوماً) أدت الزيادة في كمية الرطوبة المتاحة في التربة عن ما يعادل ١٠٠ مم مطر إلى زيادة في إرتفاع البادرات وطول الجذور حيث أظهرت النتائج أن البادرات التي نمت عند معدل الأمطار ٢٠٠ و ٤٠٠ مم تفوقت معنوياً على البادرات النامية تحت ١٠٠ مم في إرتفاع النبات وتفوقت البادرات النامية تحت ٤٠٠ مم على البادرات النامية تحت ١٠٠ مم في تعمق الجذور (جدول ٢) .

وفي الفترة الجافة (عمر ٩٠ إلى ١٥٠ يوماً) ، استمر التأثير الإيجابي لزيادة معدل الأمطار في الفترة الرطبة على قدرة البادرات على النمو في الفترة الجافة . فلقد تفوقت النباتات التي نمت تحت معدل ٤٠٠ مم مطر وبفارق معنوي على تلك التي نمت عند معدلي الأمطار ١٠٠ و ٢٠٠ مم في إرتفاع النبات وتعمق الجذور عند عمر ١٢٠ يوماً . وانعكس التفوق في إرتفاع النبات وتعمق الجذور على زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لتلك المعاملة (جدول ٢) كما نتج عن زيادة معدل الأمطار زيادة في نسبة الرطوبة في النموات الخضرية والجذرية مما أدى إلى نقص في نسبة المادة الجافة . حيث انحسرت هذه الفروق مع تقدم البادرات في العمر . وتعتبر هذه النتائج طبيعية ومتوقعة لاستجابة البادرات للزيادة في معدل الرطوبة المتاحة في التربة نتيجة لزيادة معدل المطر . فلقد وجد Harradine and Whalley (1980) أن بادرات نبات *Aristida ramosa* R. Br. تعتمد في نموها وقدرتها على

وسجلت نتائج الوزن الطري والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري لبادرات الرمث بعد الشهر الرابع والخامس من الزراعة وحللت النتائج باستخدام البرنامج الأحصائي SAS (SAS 1988) .

جدول (١) . تطبيق معدلات الأمطار السنوية والفترة بين الريتين وكميات المياه المضافة ونسبتها إلى السعة الحقلية .

معدل الأمطار	الفترة بين إضافة معدلات الأمطار	كمية الماء الكلية المضافة على أساس وحدة المساحة	كمية الماء المضافة في الرية الواحدة ***	نسبة كمية الماء المضافة في الرية الواحدة إلى السعة الحقلية
مم	يوم	مليليتر		٪
١٠٠	*٧	٢٠١٠	١١٧, ٣	٧, ٥
١٠٠	**١٤	٢٠١٠	٢٣٤, ٦	١٥
٢٠٠	٧	٤٠٢١	٢٨٤, ٧٥	١٨, ١
٢٠٠	١٤	٤٠٢١	٥٦٩, ٥	٣٦, ٢
٤٠٠	٧	٨٠٤٢	٦١٩, ٩٥	٣٩, ٤
٤٠٠	١٤	٨٠٤٢	١٢٣٩, ٩	٧٨, ٨

* متوسط طول فترة إحتباس المطر خلال الموسم (الفترة بين كل هطولين فاعلين) وذلك للسنوات قصيرة فترة إحتباس المطر (كثيرة عدد مرات الأمطار) .

** متوسط طول فترة إحتباس المطر خلال الموسم وذلك للسنوات طويلة فترة إحتباس المطر .

*** بعد حذف كمية الماء المضافة في الرية الأولى من كل معاملة وكانت (٦٠٣ مليليتر) .

(Gardner 1964, Salim *et al.* 1965, Ellern 1974, Sheley and Larson 1994).

تم تقدير السعة الحقلية للتربة المستخدمة فكانت ١٥ ,١٢٪ ، وبمعرفة متوسط وزن التربة في الأنبوبة الواحدة (١٣ كجم) تم إضافة كمية من الماء إليها إلى مستوى السعة الحقلية حيث وصلت كمية الماء المضافة إلى ٥٧٥ مل لكل أنبوبة . وبعد جفاف الطبقة السطحية للتربة في الأنابيب تم زراعة ١٥ بذرة على عمق ٥ ,٠-١ سم من سطح التربة . ولتقليل التنافس بين النباتات ، تم خف البادرات إلى ثلاث بادرات في كل أنبوبة بعد شهر من الزراعة .

تم تحديد كمية الرطوبة اللازمة للإنبات والبزوغ لبذور الرمث عن طريق إجراء تجربة أولية أظهرت أن بذور الرمث تتطلب ١٠ مم من الأمطار لتبدأ في الإنبات وأعطت أفضل معدل إنبات عندما زاد معدل الرطوبة المضافة عن ٢٠ مم (القرعاوي ١٤١٦هـ) لذلك فقد تم إختيار معدل رطوبي يعادل ٣٠ مم لضمان الحصول على إنبات جيد أي ما يعادل ٦٣٠ مل لكل أنبوبة . وبعد عشرة أيام من الزراعة تم تطبيق إضافة كميات المياه المعادلة لمعدلات الأمطار المختارة (١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ مم) وعلى فترتين (٧ ، ١٤ يوماً) بحيث وزعت كمية المياه المضافة بعد خصم الكمية اللازمة للإنبات والتكشف (٣٠ مم) على ثلاثة أشهر هي متوسط طول موسم الأمطار (جدول ١) . وبعد نهاية موسم الأمطار تركت البادرات دون ماء لمدة شهرين .

أثناء تنفيذ التجربة تم قياس طول المجموع الخضري والمجموع الجذري لنباتات مشاهدة واحدة من كل مكررة بعد ٣٠ ، ٩٠ ، ١٢٠ ، ١٥٠ يوماً من الزراعة . حيث أخرجت النباتات من الأنابيب باستخدام تيار ماء هادىء وغربال ٢ مم لفصل الجذور من التربة ولمنع فقد المجموع الجذري قدر الإمكان . وقد تم تقدير معدل النمو الخضري والجذري قبل إنقطاع المطر وبعد إنقطاعه .

الأرصاد وحماية البيئة) . وذلك للإستفادة منها في تحديد كمية المياه المضافة وتحديد فترة الإضافة ومواعيد إضافتها .

في هذه الدراسة تم تطبيق ثلاثة مستويات للرطوبة تمثل متوسط الأمطار السنوية ومعدل الأمطار للسنوات المطيرة ومعدل الأمطار الفعلية التي تستقبلها المناطق المنخفضة وكانت ١٠٠ مم ، ٢٠٠ مم ، ٤٠٠ مم على التوالي . أضيفت هذه المعدلات على فترتين ، وذلك على أساس فترة إحتباس المطر (الفترة بين كل هطولين فاعلين) هما كل أسبوع وكل أسبوعين . أجريت هذه الدراسة في المزرعة التعليمية التابعة لمحطة الأبحاث والتجارب الزراعية ، جامعة الملك سعود ، وطبقت كقطع منشقة مرتين . حيث كانت القطع الرئيسية معدلات الأمطار ، وتمثل القطع المنشقة فترة إحتباس المطر (الفترة بين كل هطولين فاعلين) ، أما القطع تحت المنشقة فكانت عبارة عن العشائر النباتية الثلاث (الرياض ، القصيم ، الجوف) . كررت كل معاملة خمس مرات بأربع مشاهدات داخل كل مكررة .

لقد تم تنفيذ التجربة في أنابيب بلاستيكية يبلغ إرتفاعها ٥٠ سم وقطرها الداخلي ١٦ سم ومساحة قاعدتها ٢٠١ سم^{٢} ملئت بتربة مماثلة للترب التي ينمو فيها الرمث (طمية رملية) . تم أقفال الأنابيب من أسفل بواسطة غطاء بلاستيكي مع وجود بعض الثقوب الصغيرة لتسهيل تبادل الغازات في التربة ، كما تم تجهيز غطاء بلاستيكي شفاف لتغطية النباتات على إرتفاع ١,٥ م فوق مستوى الأنابيب عند توقع هطول الأمطار . كان الهدف من إستخدام الأنابيب هو سهولة دراسة تعمق الجذور والحصول على المجموع الجذري للبادرات دون فقد وذلك لصعوبة دراسة الجذور في التربة الطبيعية حيث استخدمت هذه الطريقة في دراسة الجذور من قبل العديد من الباحثين مثل

(Hassanyar and Wilson 1978) . وقد وجد Johnson and Aguirre (1991) أن نقص الماء قد قلل من تفريع الجذور . وتواجه البادرات الصغيرة صعوبة في تكوين الجذور الثانوية عند جفاف الطبقة السطحية بسرعة (Watt 1981) ، كما أن عدم توفر الرطوبة الكافية في التربة يحد من تكوين ونمو مجموع جذري قادر على تدعيم النبات خلال الجفاف (Frasier *et al.* 1985) .

ولأن نبات الرمث *Hammada elegans* (Bge.) Botsch. من النباتات الرعوية الهامة في المملكة العربية السعودية فقد كان من الضروري دراسة العوامل البيئية المحددة لنموه وتأسيس بادراته حتى يمكن إعادة إستزراعه في المراعي المتدهورة . ويعتبر معدل وتوزيع الأمطار المتساقطة خلال موسم المطر من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نجاح إعادة إستزراع المراعي المتدهورة في المناطق الجافة مثل المملكة العربية السعودية . لذا يهدف هذا البحث إلى محاكاة تأثير كمية وتوزيع الأمطار على خصائص نمو بادرات الرمث والتعرف على التباين الموجود بين عشائر الرمث المجموعة من مناطق مختلفة في صفات النمو .

الأدوات وطريقة العمل

جمعت بذور الرمث من ثلاث مناطق هي روضتا الخفس على بعد ١٢٠ كم شمالي مدينة الرياض ومن أم سدرة على بعد ٥٠ كم جنوب شرقي مدينة بريدة ومن شعيب التمريات على بعد ٥٠ كم شمالي سكاكا لتمثل عشائر الرمث تحت الدراسة . وتم إستخدام بيانات الأرصاد الجوية المسجلة للمناطق الثلاث للسنوات العشر الماضية للتعرف على متوسط معدل الأمطار السنوي ومتوسط عدد مرات هطول الأمطار بكميات فاعلة لكل سنة ومتوسط طول الفترة بين سقوط الأمطار خلال الموسم (وزارة الزراعة والمياه ، مصلحة

المقدمـــة :

من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نجاح إستزراع المراعي المتدهورة في المناطق الجافة كالمملكة العربية السعودية معدلات الأمطار وتوزيعها خلال موسم المطر . فلقد وجد أن رطوبة التربة المتاحة أثناء موسم الأمطار عامل هام في تحديد وقت الإنبات وبقاء البادرات وإنتاج المادة الجافة ومعدل النمو النسبي للنباتات ونسبة المجموع الجذري إلى المجموع الخضري وعدد البذور المنتجة ووزن البذور (Frasier and Simanton 1987, Al-Farraj 1990) . ويعتبر كل من النمو الخضري والنمو الجذري ميزة واضحة في تأسيس البادرة ، فالنمو المبكر للوصول إلى مساحة أوراق مناسبة يمد إحتياجات نمو وتطور البادرة بمنتجات عملية التركيب الضوئي بالإضافة إلى تغطية سطح التربة التي ان لم تغطها أوراق البادرة فسوف تستخدمها الأنواع الأخرى المنافسة (McKell 1972) . هذا ويعتبر معدل نمو البادرة دليلاً على نشاط البادرة . أما النمو الجذري فهو العامل المحدد لمدى قدرة البادرات على البقاء حيث تساعد مقدرة الجذر على النمو والإستطالة السريعين على التقدم فيما وراء سطح التربة الجافة حتى تتمكن البادرة من تفادي الجفاف (Harris and Wilson 1970) فإذا قل معدل إستطالة الجذر عن معدل تراجع ماء التربة فإن ذلك يؤدي إلى جفاف البادرات وموتها (Frasier and Simanton 1987, Link *et al.* 1990) . وقد ذكر مجاهد وآخرون (١٩٨٧) أنه حتى عند توفر الماء الكافي يتعين على الجذور التي تتكون مباشرة بعد الإنبات أن تنمو وتمتد بسرعة حتى تتصل بطبقة التربة دائمة الرطوبة أثناء الفترة التي تكون فيها طبقات التربة العليا مبللة .

يؤثر نقص الرطوبة نتيجة إنخفاض معدل الأمطار أو عدم إنتظام توزيعها على نمو الجذور وتكون قدرتها على النمو حرجة أثناء النمو المبكر للبادرات

تأثير معدل الأمطار والفترة بين هطولين على صفات النمو في بادرات الرمث *Hammada elegans* (Bge.) Botsch.

عبد العزيز عبد الله القرعاوي[1] و عبد الله عبد العزيز الدوس[2]
و عبد العزيز محمد السعيد[2]

[1] *معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئة - مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية*
ص .ب (٦٠٨٦) - الرياض ١١٤٤٢
[2] *قسم الإنتاج النباتي - كلية الزراعة - جامعة الملك سعود*
ص .ب (٢٤٦٠) - الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية

الملخص . يعتبر معدل الأمطار الساقطة وتوزيعها أثناء موسم النمو من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نمو بادرات نباتات المراعي ومن ثم نجاح تأسيسها في عمليات إعادة زراعة المراعي . وحيث لا توجد معلومات وافية في هذا المجال على نباتات المراعي في المملكة العربية السعودية فقد أجريت دراسة على ثلاث عشائر من نبات الرمث التي جمعت بذورها من الرياض والقصيم والجوف لمحاكاة تأثير الأمطار والفترة بين هطولين في نمو البادرات . تم أستخدام ثلاثة معدلات من الأمطار هي ١٠٠ مم ، ٢٠٠ مم و ٤٠٠ مم موزعة خلال فترة ثلاثة أشهر وعلى فترتي إحتباس للمطر هي كل ٧ أو ١٤ يوماً . وقد تم أخذ قياسات النمو شهرياً خلال تلك الفترة (الفترة الرطبة) وكذلك في نهاية الشهر الرابع والخامس من عمر النبات بعد وقف إضافة الماء للبادرات (الفترة الجافة) .

أظهرت النتائج زيادة في طول الساق وتعمق الجذور بزيادة معدل الأمطار فوق ١٠٠ مم وبفارق معنوي خلال الفترة الرطبة بينما كانت الزيادة معنوية فقط عند معدل المطر المرتفع خلال الفترة الجافة وقد إنعكست هذه الزيادة في طول الساق وعمق الجذور إيجابياً على زيادة الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري . وقد فاق معدل تعمق الجذور معدل إستطالة الساق بمقدار ٤-٦ أضعاف وأزداد هذا الفرق بإنخفاض معدل الأمطار مما يشير إلى سعي البادرات إلى تكوين مجموع جذري قوي لمواجهة ظروف ما بعد إنقطاع الأمطار . وكان لزيادة الفترة بين هطول الأمطار إلى ١٤ يوماً تأثير معنوي بزيادة تعمق الجذور في عمر ١٢٠ يوماً وأنعكس ذلك في زيادة معدل تعمق الجذور أثناء الفترة الجافة من حياة البادرات . وقد لوحظ أنه بإستثناء معدل الأمطار المنخفض فإن زيادة الفترة بين هطولين وزيادة معدل الأمطار أدت إلى تحفيز البادرات على تعميق جذورها . أما فيما يتعلق بالعشائر فقد كانت هناك بعض الفروق المعنوية في صفات النمو وبشكل عام فإن عشيرة القصيم كانت أفضل العشائر في إستغلال الرطوبة المتاحة بالتربة تليها عشيرة الرياض ثم عشيرة الجوف .