

溫度的變化가 수수, 수수×수단그라스交雜, 수단그라스 및 옥수수種子の發芽에 미치는影響

韓興傳, 楊鍾成, 安壽奉*

農村振興廳 畜産試驗場

Effect of alternative temperature on germination of sorghum, sorghum-sudangrass hybrid, sudangrass and corn seeds.

H. J. Han, J. S. Yang and S. B. Ahn*

Livestock Experiment Station, R. D. A.

Summary

This experiment was carried out to study the influence of temperature treatments on germination of sorghum (cv. Pioneer 931), sorghum-sudangrass (cv. Pioneer 988), sudangrass (cv. Piper) and corn (cv. Suweon 19) in growth chamber. Each crop seeds were germinated under different day/night temperature of 10/5, 15/10, 20/15, 25/20, 30/25, 35/30 and 40/35°C over 14/10 hour days. The results obtained are summarized as follows.

1. Germination of sorghum and sorghum-sudangrass were less affected by high temperature than those of corn and sudangrass. The optimum temperatures for germination were 20-40°C for sorghum and 20-30°C for corn. High temperature(40/35°C), however, resulted in great decrease of seed germination rates of corn, while those of sorghum and sorghum-sudangrass shown high germination rates with the value of 95.8% and 89.9%, respectively.
2. Sorghum-sudangrass hybrid was shown to have a great tolerance to low temperature. Under low temperature(10/5°C) seed germination of sorghum-sudangrass was 80.0% but those of corn and sudangrass were 43.2% and 24.8%, respectively. Germination rates of sorghum were decreased to about 68.8% at low temperature from a value of 98.1% at optimum temperature.
3. The days required to the seed germination of sorghum and sorghum-sudangrass hybrid were shortened by increasing of temperature. Under different temperature treatments, it was required 12 days (15/10°C), 6 days (25/20°C) and 3 days (40/35°C) in sorghum but corn required 16, 7 and 3 days, respectively.

I. 緒 論

種子發芽의 必須要因中 溫度範圍 및 發芽所要日數는 作物의 種類에 따라서 크게 差異가 있음은 勿論이나 수수屬 作物과 옥수수種子에 對한 國內에서

의 發芽調査研究는 그리 많지 않다. 大部分의 北方型牧草^{3,7,12,14}의 경우에는 20°C 未滿의 比較的 낮은 溫度를 必要로 하는가 하면 *Stylosanthes*⁴와 같이 日中 溫度가 50~60°C 까지 上昇하는 경우에도 90% 内外의 높은 發芽率을 보이는 草種도 있다. 콩의 경

* 忠南大學校 農科大學 (College of Agriculture, Chungnam National Univ.)

우 胚軸伸長⁵⁾은 30°C에서 最高에 達하고 10°C에서 는 극히 느리며 40°C에서는 發芽하지 않았다. pas-palum⁷⁾은 30°/20°C의 變溫에서 發芽率¹⁾이 가장 높았 고 Black gramagrass¹¹⁾는 20~30°C에서 最高發芽率 을 보이고 15°C에서는 抑制되었다.

옥수수의 發芽通溫은 20~30°C이고 發芽所要日은 4~14日로서 低溫일수록 長期間을 要하며^{12,6)} 9°C 및 40°C에서는 發芽가 停止된다²⁾고 하는가 하면 發芽 및 出現의 最低溫度는 9°C이고 最適溫度는 30°C라고 하는 報告¹⁰⁾도 있다.

수수의 發芽適溫은 20~35°C라 했고^{8,13)} 置床 22日째에 8°C 低溫에서는 21~33%, 10°C에서는 83~93%가 發芽하므로써 最低發芽溫度는 8~10°C이며 幼根出現에는 이보다 높은 溫度를 要하는것 같다⁸⁾고도 했다.

따라서 本研究은 수수屬 作物과 옥수수의 發芽溫度範圍 및 低溫發芽性을 相互比較 檢討키 위하여 實施된바 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 材料 및 方法

供試作物 및 品種은 수수의 pioneer 931, 수수×수단그라스交雜種의 pioneer 988, 수단그라스의 piper 및 옥수수의 水原 19號 種子를 擇했다. 供試種子는 1984年度에 導入 또는 採種(옥수수)한 것을 사용하여 1985年 2月15日부터 5月10日 사이에 實驗室內에서 本試驗을 實施하였다.

供試發芽試驗器로는 Diurnal growth chamber (Forma, model 3740) 2臺를 사용하였다. 發芽試驗器內의 種子置床은 有蓋샤레에 吸濕紙 2枚를 깔고

100粒씩의 種자를 넣은 다음 충분한 量의 물을 注入하였으며 處理當 300粒씩의 種子를 供試하였다.

發芽溫度는 40/35, 35/30, 30/25, 25/20, 20/15, 15/10 및 10/5°C의 7水準으로 하였고 各各의 變換溫度中 兩溫度의 維持時間은 높은 便의 溫度를 14時間, 낮은 便의 溫度를 10時間 持續되도록 하였다. 全發芽期間中 照明은 하지 않고 暗黑條件으로 進行하였다. 每日 아침 10時에 發芽粒數를 調査하고 줄어든 물도 보충하였다.

모든 處理의 種子에서 幼根이 2mm 以上 出現한 것을 發芽粒으로 보았다. 그러나 最低溫度區(10°/5°C)에서만은 1mm 以上 出現한 것을 發芽粒으로 보았으며 發芽成績은 3反覆의 平均値로 表示하였다.

III. 結果 및 考察

全試驗期中의 各溫度 水準別 發芽率(Table 1)은 一般적으로 수수(Pioneer 931)와 수수×수단그라스交雜種(P. 988)이 높은 편이었고 piper 수단그라스는 10°/5°C에서 현저히 낮았으며 40°/35°C에서도 낮은 경향이였다. 옥수수(水原 19號)는 35°/30°C 以上の 高溫에서는 다른 어느 作物보다도 發芽率이 현저히 낮은 편이었고 10°/5°C에서도 심히 낮았으나 수단그라스 보다는 다소 높은 경향이였다.

置床日數 經過에 따른 各溫度圈에서의 作物別 發芽率 및 速度를 보면 P. 931 수수는 溫度가 높을수록 短期間內에 發芽되었다(Fig. 1). 20°/15°C 以上の 溫度圈에서는 4日以內에 거의 最高發芽率에 到

Table 1. Total germination rate of sorghum (P. 931), sorghum-sudangrass hybrid (P. 988), sudangrass (piper), and corn (Suweon 19) under different temperature treatments

Temperature (day/night)	Pioneer 931	Pioneer 988	Piper	Suweon #19
40/35°C	95.8	89.9	70.0	15.3
35/30	94.7	91.3	87.2	65.1
30/25	98.1	97.6	90.0	99.3
25/20	96.6	96.4	92.6	98.2
20/15	97.6	89.7	92.4	75.0
15/10	93.4	90.6	88.2	80.6
10/5	68.8	80.0	24.8	43.2

達하고 15°/10℃에서도 7日만에 대부분의 종자가 발아 완료되었다. 그러므로 發芽適溫의 範圍는 20°/15℃~40°/35℃로 보이며 이 結果는 yavock等 (1975)의 報告보다는 넓은 편이고⁶⁾ 低溫에서는 Pinthus等⁶⁾의 結果와 비슷하였다.

P. 988 수수×수단그라스交雜種 (Fig. 2)의 發芽率 및 發芽適溫 範圍는 대략 수수의 경우와 同一한 경향이었으나 40°/35℃ 高溫에서의 發芽率이 다소 낮았고 低溫(15°/10℃)에서의 發芽는 오히려 빠른 편이었다.

Piper 수단그라스 (Fig. 3)의 發芽適溫 範圍는 20°/15℃~35°/30℃였으며 40°/35℃의 最高溫區에서는 供試된 3個 수수屬 作物中 가장 낮은편이었고 15°/10℃에서도 發芽速度는 느린 편이었다.

옥수수 (Fig. 4)의 發芽適溫範圍는 30°/25℃~20°/20℃로서 그보다 溫度가 높거나 낮을 때에 發芽率은 떨어졌는데 이는 여러 研究者의 結果^{1,2,4,10)}와 비슷한 경향이였다. 즉 40°/35℃에서는 거의 發芽하지 않았고 發芽한 種子들도 不完全한 상태의 것들이 많음으로서 공에 대하여 조사한 Hatfield等 (1974)의 結果와 비슷하였다. 옥수수는 35°/30℃에서의 發芽도 供試作物中 가장 不良한 편이었고 20°/15℃ 以下の 低溫에서도 수수屬作物보다 떨어지는 편이었다.

最低溫(10°/5℃)에서의 總發芽率順位는 수수×수단그라스>수수>옥수수>수단그라스였다 (Table. 2). 이때의 發芽始作 所要日數는 수수×수단그라스 交雜種이 9日로서 가장 빨랐고 다음이 옥수수와 수

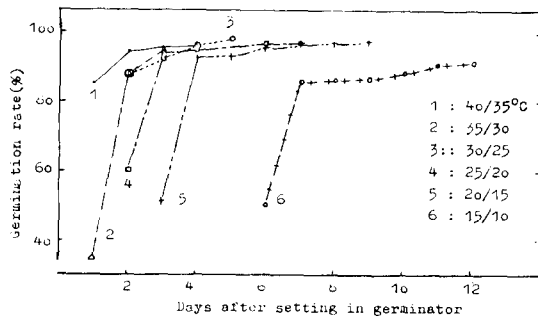


Fig. 1. Cumulated germination rates of sorghum cv. Pioneer 931 in accordance with different temperature.

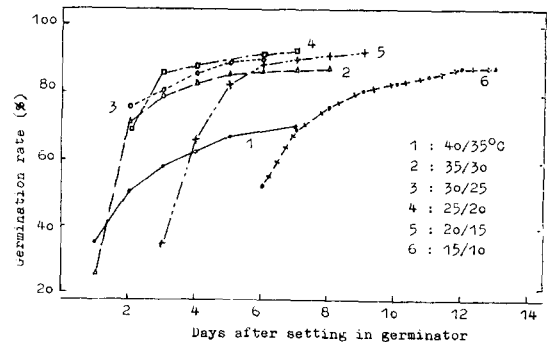


Fig. 3. Cumulated germination rates of sudangrass cv. Piper in accordance with different temperature.

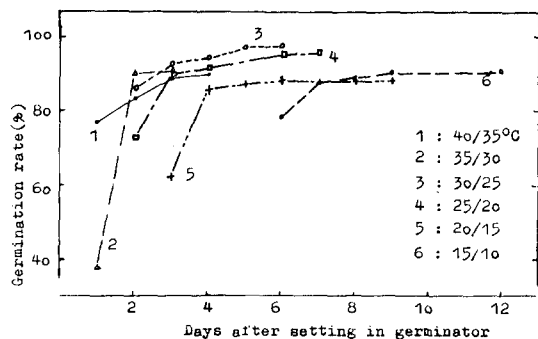


Fig. 2. Cumulated germination rates of sorghum-sudangrass hybrid cv. Pioneer 988 in accordance with different temperature

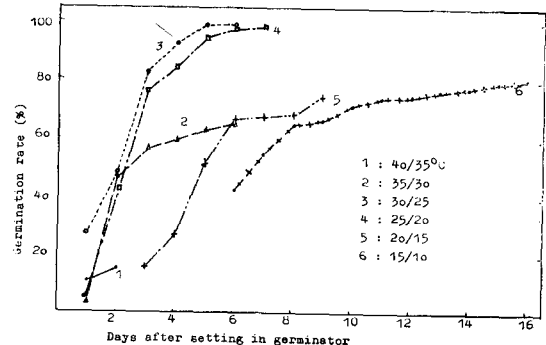


Fig. 4. Cumulated germination rate of corn cv. Suweon 19 in accordance with different temperature.

Table 2. Germination rate of Pioneer 931 sorghum, Pioneer 988 sorghum-sudangrass hybrid, Piper sudangrass, and Suweon 19 corn at low temperature (10/5°C)

Variety	Days after seed setting in germinator								total
	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	
Corn	8.3	7.0	9.0	8.0	3.0	5.9	2.0	-	43.2
Sorghum	25.3	13.6	9.3	10.3	4.0	2.6	3.4	0.3	68.8
Sorghum-sudangrass	31.0	6.7	4.3	4.0	2.7	2.0	1.3	0.3	80.0
Sudangrass	-	1.3	2.3	5.3	5.0	3.0	6.6	0.3	24.8

수의 10일이었으며 수단그라스는 15일이나 걸렸다. 最低溫에서의 發芽終了 所要日數는 全供試 作物이 約 30日程度로서 作物間에 큰 차이는 없었다. 그중에서도 내용적으로는 수수×수단그라스교잡종이 25일만에 78.7%의 發芽率을 보이므로서 가장 빨리 발아하는 편이었다.

IV. 摘要

本試驗은 溫度의 變化가 飼料作物의 發芽에 미치는 影響을 究明하고자 수수 (Pioneer 931), 수수×수단그라스交雜種 (Pioneer 988), 수단그라스 (Piper) 및 옥수수 (水原 19號)를 供試材料로 하여 Growth chamber內에서 遂行하였다. Growth chamber內의 晝夜間 溫度는 10/5, 15/10, 20/15, 25/20, 30/25, 35/30 및 40/35°C 等 7處理로 하였으며 晝間溫度는 各處理 共히 14時間으로 維持하였는바 그 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 수수×수단그라스의 發芽適溫은 20~40°C로 適應範圍가 넓어서 40/35°C의 高溫에서도 各各 95.8% 및 89.9%의 높은 發芽率을 보였다. 이에 比하여 옥수수의 發芽適溫은 20~30°C였으며 40/35°C의 高溫에서는 심각한 障害를 받아 낮은 發芽率(15.3%)을 보였다.

2. 수수×수단그라스交雜種은 低溫發芽性이 強하여 10/5°C의 低溫에서도 80.0%의 높은 發芽率을 보인데 反하여 同一溫度에서의 옥수수 및 수단그라스의 發芽率은 各各 43.2% 및 24.8%에 不過하였다. 수수의 경우도 低溫에 弱한 편이어서 30/25°C에서의 發芽率이 98.1%이던 것이 68.8%로 減少하였다.

3. 溫度變化에 따른 수수의 發芽所要日數는 12

日 (15/10°C), 6日 (25/20°C) 및 3日 (40/35°C)로 溫度가 上昇함에 따라 比例적으로 短縮되었다. 옥수수수는 16日, 7日 및 3日이 所要되었다.

V. 引用文獻

1. Alessi, J. and J.F. Power. 1971. Cron emergence in relation to soil temperature and seeding depth. *Agr. J.* 63: 717-719.
2. Blacklow, W.M. 1972. Influence of temperature on germination and elongation of the radicle and shoot of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 12(5): 647-650.
3. Borrill, M. and B.F. Tyler. 1979. Germination of cocksfoot introductions from N.W. Spain. *Herb. Abst.* 49(3): 145.
4. Brolmann, J.B. 1976. Germination studies in *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. *Herb. Abst.* 46(10): 406.
5. Hatfield, J.L. and D.B. Egli. 1974. Effect of temperature on the rate of soybean hypocotyl elongation and field emergency. *Crop Sci.* 14(3): 423-426.
6. International Seed Testing Association. International Rules for Seed Testing, Annexes 1976. *Seed Sci. and Technology*, 4: 51-177.
7. Kreuz, E. et al. 1971. Studies on the influence of weather factors on the duration of germination of grass and legume species under field conditions. *Herb. Abst.* 41(4):.
8. Pinthus, M.J. and J. Rosenblum. 1961. Germination and seedling emergence of sorghum at low

- temperatures. *Crop Sci.* 1(4): 293-296.
9. Rodriguez-Carrasquel, S. 1976. Determination of the best harvest date, dormancy and viability of brown seed paspalum (*Paspalum plicatulum* Michx.). *Herb. Abst.* 45(10): 405.
 10. Warrington, I.J. and E.T. Kanemasu. 1983. Cron growth response to temperature and photoperiod. I. Seedling emergence, tassel initiation, and anthesis. *Agr. J.* 75(5): 749-754.
 11. Wright, N. and A.A. Baltensperger. 1964. Influence temperature, light radiation, and chemical treatment on laboratory germination of black grama-grass seed, *Bouteloua eriopoda* Torr. *Crop Sci.* 4(2): 168-171.
 12. Yang, J.S. et al. 1977. Studies to improve the germination of *Dystaenia takesimana* seeds. I. Influence of temperature and seed-wing removal on germination of *Dystaenia takesimana* seeds. *Res. Rept. ORD.* 19 (Livestock): 99-103.
 13. Yayock, J.Y. et al. 1975. Temperature, time, and NH_4Cl concentration in vigor testing of sorghum seed. *Agr. J.* 67(2): 241-242.
 14. Young, J.A. et al. 1970. Germination characteristics of range legumes. *J. Range Managmt.* 23(2): 98-103.