定植時 芽長, 窒素의 施用量과 施用時期, 栽植距離 및 被覆程度가 감자秋作에 미치는 影響

崔 重 鉉·趙 載 英
道高中校, 高大農大

Effects of Sprout Length, Amounts and Times of Nitrogen Application, Transplanting Rate and Depth of Wheat Straw Mulch on the Fall Crop Production of Potato

J. H. Choi and J. Y. Cho
Dogo middle school, College of Agri. Korea Univ.

ABSTRACT

In order to find out the effect of five kinds of cultural treatments in fall crop production of potatoes the experiments were carried out with Simabara cultivar at Chonan in 1976.

Sprouting of dormant seed pieces were induced by soaking in 2ppm GA and 250ppm Ethrel mixed solution for 60 minutes.

Seed pieces with longer sprouts at transplanting, and increasing of urea(nitrogen) application from 10 to 30 Kg per 10a resulted better growth, yields, and quality. Application of total nitrogen at one time on 24th July(transplanting date) resulted lower emergence, yields, growth, and quality as compared with divided application on 24th July and 15th August and 5th September. Higher transplanting than 60×20cm or 70×17cm resulted slender growth and lower yields. Deeper mulch with wheat straw (from 4 to 12cm) induced lower maximal earth temperature in summer and higher minimal earth temperature in autumn.

緖 言

감자의 秋作은 主로 種薯生産을 目的으로 硏究되어 왔으나 近來에 糧穀自給의 强化方策의 一環으로 감자의 增産과 利用의 增大가 重要한 農政上의 課題로 登場함에 따라서 食用으로의 감자秋作도 큰 意義를 갖게 되었다. 그것은 감자의 秋作이 生産量의 季節的平準化와 貯藏利用期間의 延長에 지극히 有利하기 때문이다.

種薯生産을 目的한 감자秋作을 위해서는 現在의 主奬勵品種인 男爵을 對象으로 하여 主로 硏究되어 왔으나 食用으로의 감자秋作에는 시마바라(島原)가 더욱 有利한 것으로 알려지고 있다. 시마바라는 男爵보다 休眠期間이 짧기 때문에 水稻早期栽培의 後作등으로 晩植될 때에는 催芽處理를 하지 않고도 秋作할 수가 있지만 麥後作등으로 早植될 때에는 역시 催芽處理가 필요하다.

감자의 催芽處理法으로써 中村,[8][9] 小笠原·黃川[11] 戶苅[14]등은 剝皮處理가 效果的이라 하였고, 川上[5]는 Ethylene chlorohydrin處理가 效果的이라 하였으며, 塚本등[16][17]은 Gibberellin과 Cytokinin의 處理가 效果的이라 하였고, 禿[15], 慶南農振[7]등은 Ethrel處理가 效果的이라 하였다. 趙[1][3]는 剝皮處理는 催芽가 매우더디고, Ethylene chlorohydrin과 Cytokinin處理는 催芽가 더디고 腐敗가 많으며, Gibberellin處理는 催芽가 빠르나 싹이 軟弱하고 發根이 沮害되며, Ethrel處理는 싹이 健實하고 發根이 잘되나 催芽가 매우 더디며 Gibberellin과 Ethrel의 混合液處理가 催芽가 빠르면서도 싹의 軟弱度가 낮아져서 實用性이 가장 높아 보인다고 하였다. 또한 岡澤[12][13]는 Gibberellin處理가 감자의 塊莖形成을 沮害한다고 하였으나, 栗原등[6] 및 趙[2]는 低濃度의 Gibberellin處理의 경우 實際栽培에서

의 塊莖形成阻害는 認定되지 않는다고 하였으며, 園藝試驗場[18]도 Gibberellin處理가 效率的인 催芽法이라 하였다.

감자의 秋作栽培法에 있어서 趙[1], 姜[4], 남등[10]은 早植에서 增收傾向이 認定된다고 하였다. 그러나 그 밖의 栽培法에 관해서는 別로 硏究된바가 없다. 그리하여 筆者는 시마바라品種을 Gibberellin과 Ethrel의 混合液에 處理하여 催芽시켜서 몇가지 栽培法處理를 試驗한바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

試驗場所 및 試驗材料 : 本試驗은 1976年 7~10月에 天安市 新富洞에서 實施하였다. 供試品種은 시마바라(島原)였으며, 生育健實한 春作圃場을 골라 病株를 淘汰하고 採種하여 極大 및 極小의 塊莖을 除外하고 供試하였다.

催芽 : 7月13日 種薯를 4切하여 GA 2ppm+Ethrel 250ppm의 混合液에 60分處理하여 催芽床에서 催芽시켰다. 催芽床은 露地에 設置하였으며, 밀짚이엉과 폴리에칠렌으로 지붕을 만들어서 볕과 빗물을 막았으며 壁은 없게하여 通風을 助長하였다. 바닥全面에 粗砂를 깔고 處理된 種薯切片을 편 다음에 다시 切片이 보이지 않도록 覆砂하고, 乾燥하지 않도록 每日 灌水하였다. 播種5日後부터 幼芽가 出現하기 시작하였으며, 徒長을 억제할 目的으로 床內에서 1回의 假植을 實施하였다. 催芽完了後의 腐敗切片率은 8%에 불과하였다.

試驗區處理 : 다음과 같은 5種類의 處理를하여 區當面積 4.2m²(1.4m×3m)의 3反覆 亂塊法으로 配置하였다. 窒素施用水準과 栽培密度의 處理區 以外의 모든 處理에서는 施用量은 普肥(B_2), 栽植密度는 70cm×20cm로 하였다.

A. 定植時芽長

A1…短芽(芽長 4cm 芽徑 3.5mm 內外)
A2…中芽(〃 7cm 〃 4.5mm 〃)
A3…長芽(〃 10cm 〃 6.0mm 〃)

B. 窒素施用量

	10a當 尿素	重過石	鹽加
B1…少肥	10kg	10kg	15kg
B2…普肥	20kg	〃	〃
B3…多肥	30kg	〃	〃

C. 窒素施用施期

C1…基肥 : 定植日(7月24日)에 全量基肥
C2…分施 : 定植日과 8月15日에 半量식 分施
C3…追肥 : 8月15日과 9月5日에 半量식 分施

D. 栽植距離

D1…60cm×20cm
D2…60cm×15cm
D3…70cm×17cm
D4…70cm×13cm

E. 밀짚被覆程度

E1…4cm
E2…8cm
E3…12cm

栽培法 : 7月24日에 定植하였다. 될수록 幼芽가 土中에 묻히도록 깊이 定植하였다. 8月15日과 9月5日의 追肥時에 全試驗區에 中耕 除草 培土를 實施하였다. 收穫은 10月30日 降霜枯死後에 하였으므로 莖葉重은 全體的으로 낮아졌다.

試驗期間中의 氣象槪要 : 夏季의 氣溫은 높았으나 秋季의 氣溫은 낮은 편이어서 有利하였다. 그러나 降霜期가 빨라서 枯葉期도 빨랐다. 催芽期間中의 床溫은 最高 27~32°C로 氣溫보다 2~6°C낮고, 最低 16~20°C로서 氣溫보다 2~5°C 낮았다. 降雨量은 7月下旬에는 거의 없어서 乾燥하였으나, 8月에는 旬別로 160~180mm를 보여 圃場表土가 流失될 정도이고 過濕狀態였다. 9月~10月中旬은 旬別로 모두 20mm이하로서 降雨가 적었다. 이처럼 8月의 高溫과 多雨가 감자의 秋作에 不利하게 作用하였다.

結果 및 考察

實驗結果는 일괄해서 表1에 표시하였으나 發芽狀況 生存株率 및 上薯重은 다시 圖1에 표시하였다. 被覆의 두께에 따른 地溫의 變化相은 圖2에 표시하였다.

1. 定植時의 芽長

表1 및 圖 1·2를 通覽할때 定植當時의 芽長이 클수록 發芽 地上部生育 및 塊莖의 收量과 品質(塊莖 1個平均重)이 모두 增大되는 傾向이 顯著하였다. 다만 地上部生育의 增大에 따른 倒伏의 助長傾向은 認定되었다. 同一日에 處理播種하여 同一日에 定植할 때 싹이 크고 굵은것은 그만큼 種薯의 勢力이 强한것이라 볼 수 있으며 나아가서 生產力도 높아진 것으로 생각된다. 趙[3]는 감자의 秋作收量이 種薯水準에 절대적으로 支配됨을 指摘한바 있는데 本成績도 이와 同一傾向의 結果로 보여진다.

2. 窒素施用量

窒素施用量에 따른 發芽差異는 별로 認定되지 않았다. 그러나 地上部生長 收量 및 品質은 窒素施用量의 增加에 따라서 顯著하게 增加하고 10a當 尿素 30kg (N 15kg정도)까지도 收量增大가 顯著하였다. 春作에

Table 1. Variation of growth and yields of fall grown potatoes as influenced by the difference of treatments (1976).

Treatments		Growth						Yields per 4.2m²					
		Date emerged (Aug.)	Percent of emerged hill (%)	Lodging (0—4)	Height of plant (cm)	Number of branch per plant	Number of survived hill per 4.2m²	Weight of top parts (g)	Marketable tuber				Weight of residual tuber (g)
									Weight (g)	Number	Average weight per tuber (g)	Average weight per hill (g)	
A. Length of sprouts at transplanting	A1. 4cm	7	54	0	44.1	1.1	10.0	609	1,437	34.0	42.2	143.6	101
	A2. 7cm	5	87	1	60.5	2.2	19.6	1,850	3,270	60.0	54.5	166.8	360
	A3. 10cm	3	97	2	76.0	3.6	20.6	3,300	6,983	66.7	104.6	338.9	550
B. Amounts of nitrogen application per 10a	B1. 5kg	5	79	1	62.7	2.5	12.0	1,880	2,093	26.0	80.5	174.4	417
	B2. 10kg	5	81	1	67.5	3.4	12.7	2,033	2,733	27.3	100.0	215.9	667
	B3. 15kg	5	81	2	72.7	4.5	12.7	2,273	3,533	34.6	101.9	279.0	817
C. Date of nitrogen application	C1. Jul. 24	5	77	1	64.9	2.6	12.0	1,947	2,177	27.3	79.6	181.3	550
	C2. Jul. 24+Aug.15	5	82	1	69.9	3.8	13.0	1,967	2,843	28.3	100.3	218.7	767
	C3. Aug. 15+Sep.5	5	83	2	76.7	4.6	14.7	1,813	2,667	28.0	95.2	181.9	983
D. Rate of transplanting	D1. 60×20cm	5	83	1	72.1	3.1	20.3	3,033	5,033	50.6	99.3	247.9	650
	D3. 60×15cm	5	72	2	74.5	2.6	22.3	2,833	4,450	55.0	80.9	199.2	767
	D3. 70×17cm	5	84	1	68.0	3.5	18.3	2,767	4,603	47.3	97.1	250.9	540
	D4. 70×13cm	5	65	2	73.7	2.7	21.3	2,501	4,417	51.3	86.0	207.0	701
E. Depth of wheat straw mulch	E1. 4cm	3	67	1	54.7	2.4	9.0	1,067	2,467	17.6	139.6	274.0	783
	E2. 8cm	3	71	1	61.8	4.5	7.3	1,302	2,601	18.3	142.0	356.1	583
	E3. 12cm	3	80	1	66.5	6.5	7.3	1,587	2,917	19.3	151.1	399.5	317

Explanatory notes: Simabara, short dormant variety, harvested on July 5th, and soaked in GA 2ppm and Ethrel 250ppm mixed soluion for 60 minutes after cutting and planted in outdoor sand bed on July 13th, and transplanted in fields on July 24th,

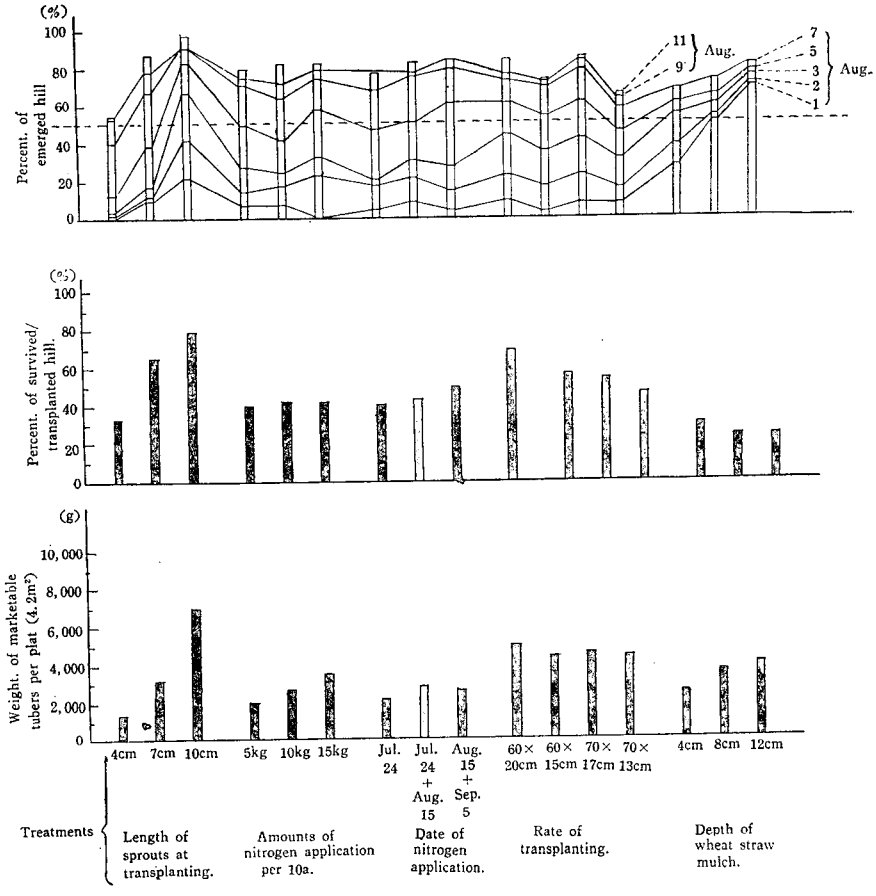

Fig. 1. Variations of three kinds of characteristics as influenced by the difference of treatments.

서 窒素多施가 增收의 基本要因이라는 것은 周知된 事實인데, 生態條件이 다른 秋作에 있어서도 窒素는 收量增大의 決定的 要因으로 보였다.

3. 窒素施用時期

發芽速度는 窒素施用時期에 따른 差異가 없으나 發芽率과 生存株率은 全量基肥區에서 낮은 傾向이다. 이는 定植當時의 窒素過多에 起因된 것이라고 생각된다. 또한 地上部生育과 收量 및 品質도 全量基肥區에서 낮은 傾向인데 이는 春作에서 全量基肥가 有利하다는 것과는 相反된 傾向이다. 秋作의 生態條件은 春作과는 달리 生育期間中 降雨量이 많아서 窒素의 溶脫도 甚할것으로 보이며, 生育盛期가 低溫短日인 後期에 있으므로 全量基肥로 주면 後期의 窒素不足을 招來하여 生育이 感退하는 것으로 보여진다.

基肥와 追肥로 分施한 것과 追肥로만 2回 分施한것 사이에는 生育, 收量, 品質에 顯著한 差異가 認定되지 않는데 이것도 秋作의 生育盛期가 後期여서 窒素의 要求度도 生育後期에 절대적으로 크기 때문이라고 생각된다.

4. 栽植密度

畦幅이 60cm의 경우나 70cm의 경우나 모두 株間距離에 따른 發芽速度의 差異는 없고, 發芽個體率은 密植區가 높은데 이는 試驗誤差로밖에 생각할 수 없다. 密植區는 草長이 크나 分枝가 적은 傾向이어서 徒長傾向을 보였다. 區當生存株數가 密植의 경우에 많은 傾向임은 當然하다. 그러나 個體發育 즉 株當收量이 密植할때에 훨씬 낮아져서 區當收量도 密植에서 낮고 品質 즉 塊莖1個平均重도 密植에서 낮다.

秋作收量은 生存株數에 크게 支配되므로 密植이 安全한 것으로 여겨지고 있었다. 특히 男爵과 같은 個體發育量이 낮은 品種에서는 密植이 增收의 要因으로 생각되어 왔다. 그러나 本試驗의 供試品種인 시마바라는 個體發育量이 큰 品種이어서, 60×20cm나 70×17cm以上의 密植은 徒長을 誘發하여 도리어 減收傾向을 보인 것으로 생각된다. 栽植密度가 同一할 때에 60cm와 70cm의 畦幅差는 별로 큰 영향을 미치지 않

었다.

5. 밀짚의 被覆程度

定植後 밀짚으로 덮은 것은 두껍게 덮은 것일수록 最高地溫을 낮추고, 最低地溫을 높이는 効果가 뚜렷함을 圖2에서 엿볼수가 있다. 最低地溫을 높이는 効果보다는 最高氣溫을 낮추는 効果가 특히 顯著하다.

이와같은 地溫調節効果는 發芽를 助長하여 被覆이 두꺼울수록 發芽가 빨라지는 것이 圖1에서 표시되어 있다.

生育 收量 및 品質에 있어서도 發芽가 助長되고, 夏季의 最高氣溫을 가장 낮추고 秋冷期의 最低氣溫을 가장 높인 가장 두꺼운 被覆區에서 最良의 結果를 보여준 傾向이 표시되고 있기는 하나, 被覆區에서는 發芽後에 뜻하지 않은 비들기떼의 被襲을 받아서 發芽한 植物體가 교란되고, 따라서 生存株數가 크게 減少된 結果를 나타내었으므로 生育 收量에 관한 成績은 再試驗後에 評價되어야 할 것이다.

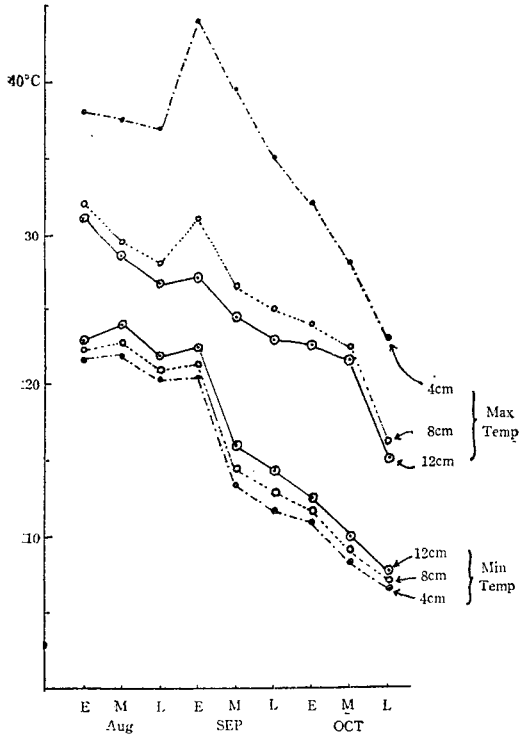

Fig. 2. Variation of ten day's mean maximal and minimal earth temperature during cultivation as influenced by different depth of wheat straw mulch.

6. 綜合考察

감자의 秋作에서는 生態條件이 春作과 크게 다르며 生育前期가 高溫, 多濕, 長日인 環境이고 生育後期가 低溫 短日인 環境이어서 春作의 環境과는 서로 相反的인 狀態에 있다. 또한 春作의 主品種인 男爵과 食用栽培用 秋作品種인 시마바라와는 特性이 다른 점이 많다. 우리나라에서 감자 栽培法에 관한 硏究는 주로 男爵의 春作을 대상으로하여 追究되어 왔으므로 시마바라를 대상으로 한 秋作의 경우에 그대로 適用시키는 어려울 것으로 생각된다.

같은 時期에 播種定植할때 싹이 크고 굵은 것이 發芽 生育 收量 및 品質이 모두 增大向上되었다. 이것은 種薯의 勢力이 强한 것이 選擇되었기 때문이라고 생각되며, 同質의 種薯인 경우라도 싹을 더욱 크게 길러서 심는것이 좋다는 것은 아니다. 同質種薯의 알맞는 催芽程度에 관해서는 別途로 究明되어야 할것이다

窒素는 10a當 尿素 30kg까지 增量할수록 增收되어 春作의 경우와 같은 傾向의 結果가 얻어졌지만, 窒素의 施用時期에 관해서는 春作에서 全量基肥가 좋다는 것과는 달리 秋作에서는 基肥와 追肥 또는 2回의 追肥로 分施하는 것보다도 全量 基肥로 주는 것이 發芽 生育 收量 및 品質이 모두 낮았다. 이것은 全量 基肥에 의한 定植當時의 窒素過多가 發芽를 沮害하고, 生育期間中 많은 降雨에 따른 많은 流失로 말미암아서 生育盛期인 後期에 窒素가 不足해졌기 때문이라고 생각된다.

秋作收量은 生存株數에 크게 支配됨으로 密植으로 生存株數를 增大시키는 것은 增收要因의 하나로 생각되는데, 시마바라처럼 個體發育量이 큰 品種에서는 60×20cm 또는 70×17cm以上의 密植은 徒長化를 招來하여 도리어 區當收量이 낮아졌다.

定植後에 밀짚으로 4~12cm 被覆하면 盛夏高溫期에 最高地溫을 낮추고 秋冷期에 最低地溫을 높이며, 그 地溫調節効果는 被覆이 두꺼울수록 컸고, 發芽助長의 効果도 認定되었으나, 비들기의 被害때문에 生育收量에 관한 正確한 結果를 얻지 못하였다.

摘 要

감자秋作의 알맞는 栽培法을 究明하기 위하여 1976年 天安에서 시마바라(島原)品種을 대상으로하여, 7月13日 4切種薯를 GA2ppm과 Ethrel 250ppm의 混合液에 60分間 處理하여 露地의 催芽床에 파종하고, 7月24日 몇가지 栽培處理를 하여 定植한 成績을 要約하면 다음과 같다.

1. 定植當時의 芽長(芽徑)을 4cm(3.5mm), 7cm(4.5mm) 및 10cm(6.0mm)로 區分한즉 싹이 크고 굵은것이 發芽 生育 收量 및 品質이 모두 增大向上 되었다.

2. 窒素施用量을 10a當 尿素 10, 20 및 30kg으로 區分한즉 窒素施用量이 많을수록 生育 收量 및 品質이 모두 增大向上되었다.

3. 窒素를 定植期(7月24日)에 全量基肥로 주는 것보다 定植期와 8月15日 또는 8月15日과 9月5日로 分施하는 것이 發芽 生育 收量 및 品質이 모두 增大向上되었다.

4. 栽植距離 60×20cm 또는 70×17cm以上의 密植은 徒長을 誘發하여 收量 品質이 低下되었다.

5. 定植後에 밀짚을 4, 8, 12cm로 被覆한즉 被覆이 두꺼울수록 盛夏期의 最高地溫을 낮추고 秋冷期의 最低地溫을 높이는 效果가 컸다.

引 用 文 獻

1. 趙載英, 1963. Gibberellin處理에 의한 馬鈴薯의 秋季栽培에 관한 硏究. 高大農大論文集 1 : 1~70.
2. _____, 1965. 馬鈴薯品種의 秋作適應性에 관한 硏究. 高大 60週年紀念論文集 自然科學篇, 245~259.
3. _____, 1976. 秋作감자의 催芽法에 관한 硏究. 韓作誌, 21(1) : 97~113.
4. 姜信元, 1970. 秋作馬鈴薯의 播種期 및 播種法이 發芽 生育에 미치는 影響. 韓作誌, 8 : 121~128.
5. 川上幸治郎, 1937. Ethylene chlorohydrinによる馬鈴薯休眠期短縮, 農及園, 12 : 1365~1373, 1630~1639, 2105~2116.
6. 栗原浩・大久保隆弘, 1961. 馬鈴薯に對するジベレリンの實用化に關する 2·3の試驗, 東北農試報告.
7. 慶南農振, 1973. Irish cobbler 秋作試驗, 慶南農振報告書.
8. 中村浩, 1944. 馬鈴薯塊莖の休眠除去法, 農及園, 19 : 657~658.
9. _____, 1944. 馬鈴薯連續三期作, 農及園, 19 : 1061~1062.
10. 남인희・강광윤, 1969. 가을감자의 파종적기선정시험, 제주시험장시험연구보고서, 29~43.
11. 小笠原季雄・黃川泰男, 1946. 馬鈴薯の剝皮による休眠除去法, 農及園, 21 : 590.
12. 岡澤養三, 1971. 馬鈴薯塊莖の形成と生育, 農及園, 46(1) : 172~176.
13. _____, 1974. 馬鈴薯塊莖の發育, 農業技術, 29(1) : 12~17.
14. 戶苅義次, 1946. 剝皮による馬鈴薯休眠除去法, 農及園, 21 : 79~80.
15. 禿泰雄, 1973. 農業および園藝分野におけるエスレルの實用面について, 植物の化學調節, 2(2) : 84~96.
16. 塚本洋太郎・狩野邦雄・並木隆和, 1957. 馬鈴薯休眠打破に及ぼす Gibberellinの影響, 農及園, 32 : 1465~1647.
17. Tsukamoto, Y and S. Yazawa. 1972. Breaking dormancy of potato tuber bud with Cytokinins. Mem. of Res. Inst. for Food Sci., Kyoto Univ.
18. 園藝試驗場, 1974. 감자최아처리에 관한 사항.

SUMMARY

In order to find out the effects of five kinds of cultural treatments on growth and yields of fall grow potatoes, the experiments were carried out with Simabara cultivar at Chonan in 1976. For induction of sprouting, dormant seed tuber were cut in four and soaked in solution mixed 2ppm GA and 250ppm Ethrel for sixty minutes and treated seed pieces were planted in shadowy outdoor sand bed on 13th July. Sprouted seed pieces were transplanted for field trials. The field performance experiments were carried out with five kinds of treatments and with randomized blocks design replicated three times and each plot was 4.2m² in size. Obtained results would be summarized as followings;

1. Among 4, 7, and 10cm length of sprouts at transplanting, seed pieces with longer sprouts resulted earlier emergence and better growth, yields, and quality.

2. Better growth, yields, and quality were resulted as increase the urea (nitrogen) application from 10 to 30Kg per 10a.

3. Basal dressing of total nitrogen on 24th July (transplanting date) resulted lower emergence, growth, yields, and quality as compared with basal and top dressing on 24th July and 15th August and with top dressing on 15th August and 5th September.

4. Higher transplanting rate than 60×20cm or 70×17cm resulted slender growth, lower yields, and quality.

5. Among the 4, 8, and 12cm depth of wheat straw mulch, deeper mulch resulted the lower maximal earth temperature in summer and the higher minimal earth temperature in autumn.