馬鈴薯の塊茎肥大に及ぼす気温並に地温の影響 (予報)*

杉 穎夫・安藤隆夫 (中国四国農業試験場)

Influence of the air and the soil temperature on the growth
of potato tubers (Preliminary report)
Toshio SUGI and Takao ANDO

暖地の春作馬鈴薯は寒高冷地のそれに比し一般に収量、澱粉価の低い傾向がある。これには作付体系上栽培期間の制約、種薯の質的差異等も関係するであろうが、生育後期の高温もその一因ではないかと考えられる。著者等は塊茎形成、肥大と栽培環境に関する研究を進めつつあるが、こゝではその一部として気温及び地温の高低が主として塊茎肥大、澱粉価等に及ぼす影響について行つた一、二の実験結果を報告する。

I. 塊茎分化、肥大に対する気温地温の相対的影響

品種はアーリーローズ (岡山産秋種) を用い、60 g 大のものを縦半切、3月20日5万分の1ワグネルポットに植付け、萌芽 (4月1日) 後第1表の如き試験区を設けて温度処理を行つた。標準気温は戸外、高気温は特設ガラス室内、低地温区はポットを水槽中におき水道水を掛流し、高地温区は水槽中に電熱線を設置し加温した。第I期は4月17日~26日、第II期は5月10日~31日で調査は各期の処理終了直後に行つた。

試験区	第I期 気温 地温	第II期 気温 地温	第II期 気温 地温	第II期 気温 地温	第II期 気温 地温	第II期 気温 地温	第II期 気温 地温
標準 (C)	低温 (l) 標準 (c) 高温 (h)	15.1	14.6 17.0 28.8	23.7	11.8	17.8	16.6 18.7 31.6
高温 (H)	低温 (l) 標準 (c) 高温 (h)	19.6	16.3 17.7 33.5	27.2	23.2	21.4	16.8 19.7 33.7

備考: 各区 10ポット, 空気温度 (10時) は標準気温区 69%, 高気温区 79%, 地温は 10時測温 (ポット中央深さ 5 cm)

第2表 第I期処理後の生育状況

試驗區	項目	莖	葉	最匍	塊莖分化度 ¹⁾			
		長	／ 莖	莖長	I	II	III	IV
C	l	8.4 ^{cm}	3.9	4.3 ^{cm}	47%	30%	17%	6%
	c	9.3	3.6	4.4	67	27	0	6
	h	7.6	3.0	3.7	58	29	11	2
H	l	16.6	3.0	7.0	61	29	7	3
	c	14.6	2.9	6.1	56	36	8	0
	h	10.3	2.1	2.8	100	0	0	0

註] 1) I~IVは山本・野田 (1949) による

次になり地上部生育は著しく平衡を失つた。これには気温のみでなく空気湿度、光線条件も関係していると考えられる。塊茎重は地温の如何に拘らず高気温下では標準気温下の $\frac{1}{2}$ にすぎないが、塊茎数は高気温下でも特に少ないことはないから、個々の塊茎の肥大が阻害されたことは明かである。標準気温下で Ch 区は Cl, Cc 区に比し塊茎重少なく高地温の阻害作用が明瞭だが、高気温下では低地温は高気温の障害を幾分軽減し、高地温はやゝ助長する傾向を示した。澱粉価に対しては地温の影響が顕著で、何れの気温下でも高地温により著しく低下した。二次生長塊茎は高地温区に多発し、大部分は塊茎自体の二次的膨大であつたが、芽の伸長したものも僅か認められた。塊茎表皮は高地温の場合、固有の薄紅色を示さず、灰褐~淡黄褐色を呈した。また塊茎の

* 昭和 27 年 4 月 2 日 第 95 回講演会に於て発表

第3表 第II期処理後の生育状況

試験区	項目	茎長	葉茎	株塊茎当数	株塊茎当重	最塊茎大重	澱粉価	二次生長歩合	塊表皮程の度	表色程の度
C	I	29.7 ^{cm}	3.3	2.8 ⁷	97.8 ^g	65.2 ^g	11.5%	0%	-	-
	c	27.1	3.3	3.6	103.2	63.4	11.4	0	±	±
	h	27.2	2.5	3.8	72.9	39.3	8.1	44	±	±
H	I	35.1	1.6	4.1	51.1	26.2	11.0	3	±	±
	c	35.4	1.7	3.7	40.7	17.0	11.2	9	+	+
	h	30.2	1.4	3.6	34.1	19.8	6.3	67	±	±

第4表 試験区と処理地温 (°C)

試験区	Max	Min	Mn	Diff
高温区(H)	28.8	24.5	26.7	4.3
低温区(L)	20.2	16.4	18.3	3.8
標準埋土区(C ₁)	23.3	16.7	21.3	6.6
“ 放置区(C ₂)	28.1	16.3	22.2	11.8

備考 地温はポット中央深さ5cm

第5表 地温と生育状況

試験区	項目	茎長	葉茎	株塊茎当数	株塊茎当重	最塊茎大重	澱粉価	表色程の度
H		23.4 ^{cm}	2.3	4.0 ⁷	124.3 ^g	45.6 ^g	16.9%	±
L		21.3	3.6	3.9	124.7	42.6	19.4	-
H→L		22.6	2.8	3.3	116.1	48.1	17.3	±
L→H		20.8	3.4	3.3	116.2	48.9	18.0	-
C ₁		20.0	3.4	3.0	108.8	52.0	19.3	-
C ₂		20.3	3.0	3.8	125.1	51.1	17.7	±

24.5°C を除き他は16°C 台で差はないが、最高はH、C₂区が28°C 台で、C₁、L区よりも高い。即ち澱粉価は主として最高地温の高低により影響されるものゝ如く、本実験では肥大期の最高地温が23~24°C 以下の場合には低下しなかつた。変温処理ではH→L、L→H区はともにHとL区の間中の澱粉価を示すことから、H→L区は変温期前まではH区、以後はL区と同様の、またL→H区ではこれと逆の増加推移をとつたものと推察される。二次生長は何れの区にも誘起されなかつたが、塊茎表皮の褪色はH、H→L区に認めた。即ち表皮色素の沈積は肥大初期に行われ高地温は沈積を妨げるが、一度着色すれば地温により殆ど影響されないようである。本実験で高気温が澱粉価を低下せしめなかつたのは形態的肥大と生理的蓄積とが必ずしも平行しないことを暗示するが、少くとも塊茎重が半減する如き高気温下でも澱粉価が低下しなかつた事実は注目される。

Résumé In order to obtain some knowledges on the influence of air and soil temperatures upon the growth, tuberization and starch accumulation in the tubers of potato plants, the present investigations were carried out using Early Rose variety, and their results are summarized as follows: 1) Under high air temperature (mean 21.4°C) there took place a marked top elongation with relatively poor leaf-stem ratio. Therefore the top growth was not normal resulting in distinct retardation of tuber development. The high temperature of either air or soil should delay the differentiation of tubers. 2) Under moderate air temperature (mean 17-19°C), the treatment with low soil temperature did not increase the tuber growth and starch content, however, the same treatment under high air temperature, partially reduced the retarding effect due to the high air temperature. 3) Even under the moderate air temperature, when the soil temperature rose to about 23-24°C, the starch content of tubers decreased, and at about 27-30°C, the secondary-growth of tubers was induced and the tuber growth was highly prevented.

4) The alternation of the soil temperature from high to low, or low to high resp. during the period of tuber thickening gave no significant effect upon the tuber growth. 5) The tuber yield fluctuation in soil temperature so far as it was within the range that does not prevent the tuber growth. 6) The tubers treated with soil temperature at their earlier stage of growth, revealed little or no pigmentation of tuber skin.

internal browning は高気温、高地温によつても生じなかつたが、これは土壌湿度が充分であつたためであろう。

II. 塊茎肥大に及ぼす地温変温並に地温日較差の影響

品種はIに同じ。4月4日催芽種薯を植付けた。試験区と処理温度は第4表に示す。処理は5月20日~6月20日。地温の調節はIの方法に準じ、C₁区は土を詰めた石油箱中にポットを埋めて地温日較差を小さくした。また塊茎肥大盛期の6月2日以降高温と低温区のポット半数を夫々反対の区に移し変温処理を行つた。処理期間中の気温(平均)は最高23.9°C, 最低15.0°C, 平均19.5°C, 各区10ポット宛。

処理結果は第5表に示す。各区の地上部の生育には認め得べき差はなく、黄変期にも大差なかつた。塊茎数、塊茎重にも区間に一定の傾向がない。H区でも塊茎肥大が阻害されず、Iの結果と併せ考えれば肥大を妨げる地温限界は気温限界より高く平均27~30°C 附近と思われる。

次にC₁とL区、C₂とH区では何れも前者は後者より地温日較差が大きい、塊茎肥大には何等の影響もなかつた。しかし澱粉価はC₁とL区は差なく、H、C区よりはともに高い。またC₂とH区では前者がやや低い。これら4区の地温をみると、最低はH区の