

딸기複肥, 塩化加里, 黄酸加里 및 窒酸암모늄이 딸기의 収量과 品質에 미친 影響

吳 旺 根*

The Effect of Strawberry Compound Fertilizer, Potassium Chloride, Potassium Sulphate and Ammonium Nitrate on the Yield and Quality of Strawberry.

Wang-Keun Oh*

Summary

An experiment on strawberry (*Fragaria Grandiflora* EHRH) was conducted in order to compare the effect of two compound fertilizers made for this crop, by Kyonggi Chemical Crop, LTD. with that of muriate of potash, sulfate of potash and ammonium nitrate in a farmer's vinylhouse during the winter period of 1984 to 1985. Results obtained are as follows;

1. The effect of compound fertilizers on the growth, number of inflorescences and yield of strawberry showed no significant difference from the effect of muriate of potash, sulfate of potash and ammonium nitrate. But the former increased the content of reduced, and total sugars soluble in diluted acid in the juice of strawberry.
2. As a whole, sulfate of potash increased sugar content in strawberry juice more than muriate of potash, which became the reason to increase the sugar content in the strawberry juice harvested from the compound fertilizer plots.

緒 言

딸기는 신선하고 영양가가 높은 과실로 근래 그 수요가 크게 증가(농수산부 1984)하였다. 동시에 소득이 높아져 노지재배 외에 비닐하우스에서 겨울 재배도 되고 있다. 이런 성질의 작물이어서 비닐하우스에서는 물론, 노지에서도 딸기가 멀칭, 턴닐재배되고 있다. 결국 딸기는 경제성이 높은 작물이기 때문에 투자액보다도 생산시기, 품질, 생산량등에 더 관심을 기울이게 되는 작물이다.

딸기의 품질에서는 외형외에 당분함량과 산도 등이 중요항목으로 검토된다. 수량도 그렇지만 딸기의 품질을 지배하는 주요 재배 인자의 하나는 비료이다. 딸기 엽의 N/K 비가 낮을 수록 과실의 당함량이 높다고 하는데 (Maltin del Moline & Roson Ri-

este, No. 1/1982) 같은량의 3 요소를 시용하더라도 그 형태나 동반되는 부성분의 종류에 따라 딸기의 수량과 품질에는 차이가 있을 것이다. 본 연구에서는 경기화학비료공업주식회사에서 시제한 딸기 복비가 딸기의 수량 및즙의 당분함량등에 주는 영향을 염화칼리, 황산칼리, 질산 암모늄에 비교하기 위하여 비닐하우스에서 1984-1985동작물로 재배시험을 하였다.

材料 및 方法

농가의 비닐하우스에서 27.7m×2.85m 구획을 작성하고 시비를 한 후 1984년 9월 9일에 딸기 묘조생을 이식했다. 10cm간격의 두 줄(두포기)을 30cm 사이를 떼어 배치하고 45cm를 떼어 다시 같은 폭

*서울市立大學(The City University of Seoul Seoul, Korea)

으로 두줄(열)씩 두개를 30cm사이에 배치하였다. 열간 간격을 28.5cm로 10열 배치하여 결국 8 포기 10열, 계 80포기를 1개 처리구에 이식하였다.

하우스 토양은 화강암을 모재로한 무기질 사양토로 pH는 6.3내외, Ec는 1.45×10^2 u mhos/cm의 배수가 비교적 잘 되는 토양이었다.

시제 복비 I은 경기화학제품 8-13-13-3-0.3(N, P K외에 Mgo와 B)로 1:1 수용액의 pH는 6.9 Ec는 5.7×10^4 mhos/cm, 동용액에 용출된 $\text{NO}_3\text{-N}$ 는 0.034%이었다. 시제복비II는 같은 회사 제품 8-13-13-3-0.3-10(10은 유기물(중차피 피혁))으로 1:1 수용액의 pH는 6.8, Ec는 6.8×10^4 mhos/cm, 동용액의 $\text{NO}_3\text{-N}$ 는 0.018%이었다.

관행구에 쓴 부숙돈분은 야외에서 분말상태로 완숙된 것으로, 수분 61%, 전질소 0.90%, 전인산 1.20%, 전칼리 0.12%를 함유한다. 복비와 관행구외의 처리구에는 용성인비를 인산원으로 사용했다. 질소, 인산, 칼리는 10a당 각각 20, 15, 16kg로 하였으며 인산과 칼리는 전량을 기비로 사용하였는데 관행구에만은 요소와 염화칼리를 2:1로 혼합하고(기비에 칼리 사용하지 않음) 그 $\frac{1}{3}$ 을 1차('85. 2. 24)에 $\frac{2}{3}$ 를 2차('85. 3. 17)에 추비하였다. 질소는 기비에 50%, 1차 추비에 16.7%, 2차 추비에 33.3%로 나누어 주었다. 기비는 전충 시비로 하고 추비는 딸기포기사이 30cm 폭에서 비닐을 자르고 골을 만든 다음 시비복토 하였다. 이식과 동시에 30cm폭 사이에 비닐 호오스를 깔고 적의 관수하였으며 1984년 11월 하순 비닐 턴닐을 씌워서 낮에는 벗기고 밤에는 비닐과 더불어 거적을 덮어 보온하였다. 농약은 전혀 치지 않았다.

수확직후 처리별로 가장 좋게 보이는 딸기를 고르고 그 중에서 10-15개를 다시 골라 각개를 2등분, 또는 4등분하여 주우사(Juicor)로 즙을 쥔 다음 냉장고에 두었다가 다음날 원심 분리하고 상등액을 증류수로 희석, 환원당은 Somogyi-Nelson(일본분석화학회, 1973)법에 의하여 시료용액에 동(金同)용액을 넣고 끓는 수용액중에서 정확히 10분 가열한 후, 바로 흐르는 물로 3분간 냉각하여 넬슨시약을 가하였다. 서서히 혼합하여 생성된 침전을 완전히 용해하고 희석하여 UV-Spectrophotometer로 비색 측정하였다. 한편 시료 용액에 N/100HCl을 10:3의 비율로 가하여 끓는 수용액에서 30분간 가열한 후 바로 냉각하고, 그 용액 일정량을 취하여 So-

mogyi-Nelson법으로 환원당을 비색 측정하여 전당으로 하였다.

총산은 원심분리 후 희석한 딸기즙 일정량에 0.05N-NaOH을 가하여 중화하고 남은 알칼리를 0.05N-HCl로 역적정하였다.

結果 및 考察

1. 생육과 수량

표 1은 딸기의 결주수와 화방수를 조사한 결과이다. 결주는 표준구에서 가장 적고 딸기 복비와 황산칼리구에서 좀 많은 편이다. 무칼리구도 결주수가 적은편이다. 화학비료가 활착에 영향을 주었음을 알 수 있다. 포기당 평균 화방수는 표준, 염화칼리, 복비II에서 많은 편이고, 기타구에서 적는데 처리간 차이에 유의성은 없었다. 결국 표준구에서 결주가 적고 화방이 많으며 염화칼리에서도 이와 비슷한 경향이라 할 수 있다.

Table 1. Number of missing plants and inflorescences of strawberries

Treatments	No. of miss. plants	Inflorescences
	ea/plot	ea/plant
Control	1.50B	2.85
Nopotash	2.75AB	2.55
Muriate of potash	2.75AB	2.73
Sulphate of potash	3.75AB	2.58
Compound fert. (inorg.)	4.50AB	2.58
Compound fert. (org.)	3.75AB	2.73
NH ₄ -Nitrate	3.00AB	2.58
LSD at 5%	2.0	NS

표 2는 딸기의 누적 수량을 표시한 것이다. 수확 초기에는 염화칼리와 딸기복비II구에서 수량이 좀 많았다가 5월 이후는 점차 떨어지고 부숙돈비구인 관행구에서 높아지는 경향이었다. 딸기복비I 및 II구의 누적수량은 대체로 중위에 있다가 수확말기에 가서는 좀 아래로 처졌으며 황산칼리와 질안구의 수량은 처음부터 하위에 있다. 그러나 이런 수량에 유의성 있는 차이는 보이지 않았다.

결주수가 적었던 표준구에서 수량이 많고, 결주수가 많았던 복비 황산칼리, 질안구에서 수량이 낮았으나 유의성 있는 상관관계는 인정되지 않았다.

Table 2. Cumulated yields of strawberry

Treatments	Month/Day											
	4/14	4/18	4/21	4/25	4/28	5/1	5/4	5/8	5/11	5/15	5/19	5/26
	kg/10a											
Control	142	338	553	741	1,019	1,252	1,475	1,630	1,688	1,772	1,795	1,808
No potash	183	369	527	763	985	1,184	1,363	1,441	1,520	1,564	1,585	1,589
Muriate of potash	189	406	603	880	1,090	1,298	1,502	1,612	1,664	1,699	1,714	1,724
Sulphate of potash	160	323	517	694	893	1,106	1,297	1,452	1,515	1,596	1,614	1,623
Compound fert. (inorg.)	191	378	559	776	993	1,179	1,392	1,536	1,585	1,638	1,661	1,670
Compound fert. (org.)	189	388	582	794	1,017	1,214	1,408	1,533	1,581	1,619	1,633	1,641
NH ₄ -Nitrate	147	328	474	713	905	1,125	1,306	1,363	1,510	1,577	1,599	1,609
LSD at 5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV	22.08	15.44	14.66	14.76	13.26	12.21	11.35	11.98	11.27	10.97	10.90	10.90

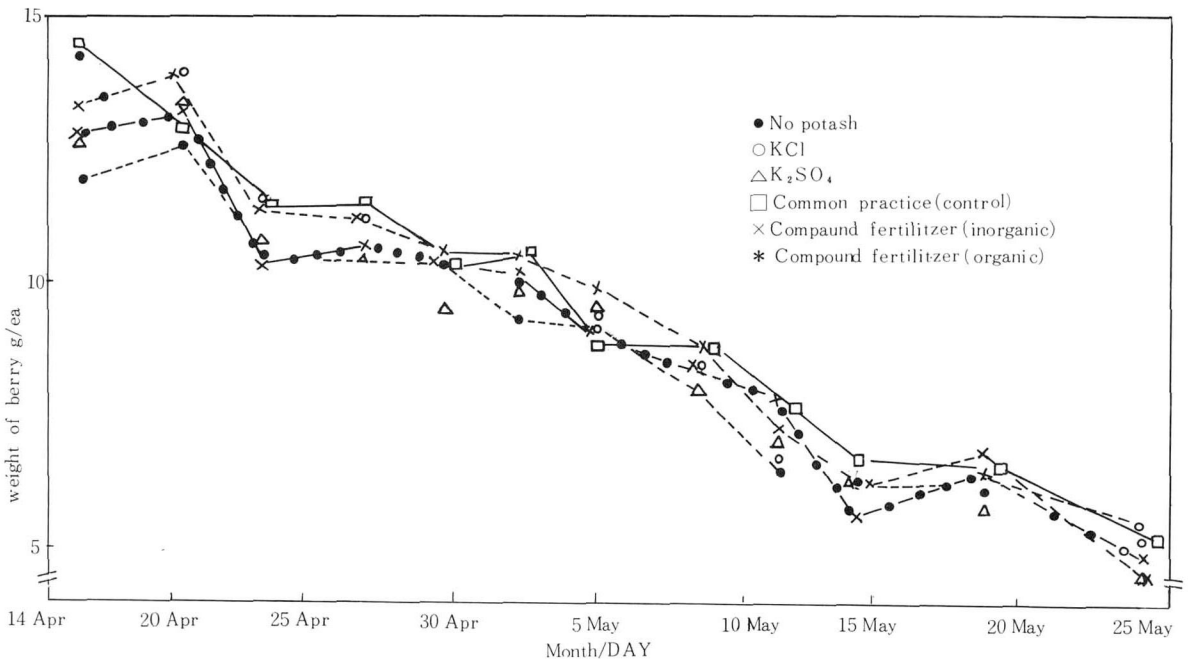


Fig. 1. Size (g/each) of strawberry as a function of harvesting date.

품질을 표시하는 한 방법으로 딸기의 개체중을 조사 하였다. 그림 1은 수확 시기별 딸기의 평균 개체중이다. 비종간에는 큰 차이가 없고 수확한 날짜에 따라서만 차이가 있다. 즉, 두번째 수확까지가 크고 그후는 차차 작아져서 끝물에 가까워져서는 5g내외가 되었다.

끝물에 갈수록 딸기가 적어져 상품이 되기는 어려웠으나 비교기 위하여 5월11일까지의 수확물에 수확당일의 서울 딸기 도매값을 곱하여 수익을 따

져 보았다. 질안 : 210만원, 황산칼리 : 219만원, 무칼리구 : 226만원, 딸기복비 I 및 II는 각각 235 및 236만원, 관행과 염화칼리는 각각 243 및 249만원으로 계산되었으나 이 수익차이가 큰 의미는 갖지 못하는 것 같다.

2. 딸기즙의 당분함량

딸기즙의 환원당과 전당을 비중별로 보면 표 3과 같다. 당분은 물관리에 따라 많이 달라지는 것 같

다. 4월21일의 환원당 함량이 높는데 이때는 수확 하기에 앞서서 이를 동안 관수를 하지 않았다. 이로 인하여 딸기잎이 마르지는 않았지만 하우스내가 좀 건조한 편이었다. 딸기의 수분함량이 낮아지고 당분 함량이 높아진 것으로 생각한다. 4월25일에 수확한 것보다 4월18일에 수확한 딸기즙의 당분 함량이 높다. 이 두 수확은 정상적인 물관리를 했을 때의 것으로, 만물이 달다는 일반지식을 확인해 주

는 것으로 생각된다.

전체 평균으로 보아서 환원당은 복비 II, I, 황산칼리의 순서로 낮아지고, 전당은 황산칼리, 복비 I의 순서로 높아진다. 그러나 황산칼리와 복비 I 및 II 구사이의 환원당 및 전당함량차이는 크지 않다. 기타 처리에서의 당분 함량은 전 3자 보다 한층 낮으며 특히 염화칼리구에서 낮아서 관행이나 무칼리에서 보다는 더 낮은 값을 보인다.

Table. 3. Suger contents of strawberry juice harvested at three different times

Treatments	Reduced Sugar				Total Sugar			
	Apr. 18	Apr. 21	Apr. 25	Ave.	Apr. 18	Apr. 21	Apr. 25	Ave.
	mg/ml							
Control	55.1AB	64.4	49.1	56.2	67.4BC	79.0	54.8	67.7AB
No potash	54.4AB	67.6	48.8	56.9	63.6C	81.1	52.5	65.7B
Muriate of potash	53.6AB	55.6	51.0	53.4	71.3AC	65.1	57.6	64.6B
Sulfate of potash	61.7A	64.5	50.0	58.9	78.9A	78.5	58.0	71.8A
Compound fert. (inorg.)	60.1AB	65.4	51.7	59.0	73.5AB	84.1	59.1	72.2A
Compound fert. (org.)	60.8AB	65.7	52.5	59.7	72.3AC	77.8	56.0	68.7AB
NH ₄ -Nitrate	49.6B	68.5	48.5	55.5	63.5C	82.8	53.4	66.5AB

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 0.05 level of probability as determined by Duncan's Multiple Range Test.

Table. 4. Total acidity and the ratio of sugar to the total acidity of strawberry juice harvested at three different days

Treatments	Total acidity				Sugar/T. acidity			
	Apr. 18	Apr. 21	Apr. 25	Mean	Apr. 18	Apr. 21	Apr. 25	Mean
	N. ml/100ml Juice				10 ² mg/N. ml/ml			
Control	9.15	8.31	10.09	9.18	7.67	9.51	5.43	7.54
No potash	10.22	9.20	10.13	9.84	6.23	8.82	5.19	6.75
Murate of potash	9.15	8.72	11.37	9.75	7.79	7.47	5.07	6.78
Sulfate of potash	9.28	8.82	10.28	9.46	8.50	8.90	5.65	7.68
Compound fert. (inorg.)	8.29	9.10	10.79	9.39	8.87	9.07	5.49	7.81
Compound fert. (org.)	8.77	8.94	10.78	9.50	8.24	8.70	5.19	7.38
NH ₄ -Nitrate	9.58	8.56	10.47	9.54	6.63	9.67	5.10	7.13
LSD at 5%	NS	NS	NS	NS				

당분을 측정된 것과 같은 딸기즙의 총산과 이 총산에 대한 전당의 비율을 보면 표 4와 같다. 표준구를 제외하면 총산은 무칼리구나 비황산 칼리구에서 많은 경향이라 할 수 있다. 한편 총산에 대한 전당비는 무칼리나 염화칼리구에서 낮고 황산칼리와 복비 I 구에서 높은 경향이다.

유황은 아미노산과 단백질 뿐만 아니라 효소의 구성 성분으로 당(糖)이나 전분작물에서 염소보다 더

효과적인 것으로 생각되어 왔다. Amanullah Bhatti 등 (No. 1/1983)은 염화칼리보다 황산칼리가 벼의 수확량을 증가하고 수익을 높였다고 하였으며, Howeler와 Spain (No. 4/1980)은 황산칼리는 염화칼리보다 전분작물인 카사바의 생산량을 높였다고 하였다. Prummel (No. 2/1983)도 감자의 전분함량에 주는 Cl⁻와 S₂O₃의 효과는 후자가 높다는 것을 표시하였다. 여러나라에서 실시한 시험결과를 종합한 것

(IPI 1981)을 보아도 감자와 감자의 전분수량이 염화칼리에서보다 황산칼리나 황산칼리 마그네슘 처리에서 높았다.

작물의 생장이나 전분의 생산은 당의 생성을 전제로 한다. 염채류의 지상부수량이 염화칼리보다 황산칼리에서 많았고, 근채류인 부우의 지하부 수량은 반대로 황산칼리에서 많았다 (吳, 1983) Saurat와 Boulay(1985)에 의하면 염소이온에 비하여 SO_4 는 수화도가 낮아서 세포 교질의 팽윤도와 삼투압을 낮추고 호흡량과 건물생산량을 늘린다고 한다. 딸기의 경우 건물이 당분으로 집적되는 것이 아닌 가도 생각된다.

摘 要

황산칼리와 인산암모니아를 주축으로 한 경기화학공업주식회사인 시제 딸기복비의 비효를 염화칼리, 황산칼리, 질산암모니아에 대비하여 비닐하우스에서 딸기, 보교조생 (*Fragaria Grand EHRD*)으로 시험한 결과를 요약하였다.

가수분해당을 포함하는 전당의 함량은 높였다.

일반적으로 염화칼리보다 황산칼리가 딸기즙의

딸기의 생육, 화방수, 수량에 미친 시제 딸기복비의 효과는 염화칼리, 황산칼리, 질산암모니아와 통계적인 차이가 없으나 딸기즙의 환원당, 묽은 산당분함량을 높였으며 딸기복비가 딸기즙의 당 함량을 높인것도 황산칼리 때문인 것으로 생각되었다.

引 用 文 獻

1. Amanullah Bhatti, Habibur Rahman and Akbar Hussein Gurmani, No. 1/1983. Comparative effect of potassium Chloride and potassium Sulphate fertilizers on the yield of paddy, potash Review, Subject 9, cereal crops, 58th Suite.
2. Howeler, R.H. and J.M. Spain, No. 4 /1980. The Effects of potassium Manuring on some crops in the tropical Climat, Potash Review, Subject 16, 83th Suite.
3. IPI. 1981. Research topics No. 9, 34p.
4. Maltin del Molino I.M. and Rosen Ristra J.A. No. 1/1982 effect of nitrogen and potassium on the quality of strawberry fruits, potash Review, subject 24, Bibliography 5th Suite 2p.
5. 농수산부. 1984. 농림수산통계 연보69P
6. 오왕근. 1983. 채소 다수확 재배를 위한 토양관리와 비료, 사단법인 가리연구회 231P
7. Prummel Ir. J. No. 2/1983 potassium Manuring and Potato quality, Potash Review, Subject 11, Root crops 25th Suite.
8. 동경대학 농예교실. 1960. 실험농예화학, 아사꾸라 서점 132P.
10. Saurat, A. and H. Boulay 1985. Sulphate of potash fertilizer, potash Review Subject 16, Potash fertilizers and manualing 103rd suite.