

부산물 비료의 시비량이 잎들개의 엽 특성·채엽수 및 연작에 미치는 효과

하상영[†]·정대수·박선일·여수진

동아대학교 생명자원과학대학

Effect of Fertilizer Level of Organic Compost on Leaf Characteristics, Leaf Number and Replanting in *Perilla frutescens*

Sang-Young Ha[†], Dae-Soo Chung, Sun-Il Park and Su-Jin Yeo

Faculty of Natural Resources and Life Science, Dong-A University, Pusan, 604-714, Korea

Abstract

This study was conducted to elucidate the leaf characteristics, leaf number and fertilizing level in perilla, *Perilla frutescens*, which was cultivated using five types organic compost with three level. Number of the harvested leaves was effective in Heulgnara with 800 kg/10 a and Poongjag with 1200 kg/10 a at 70 days and organic compost were the highest in Sarang followed by Heulgnara and Poongjag in order. Number of leaf harvested during the fifth times was the highest Poongjag followed by Heulgnara and Sarang in order. Leaf length and leaf width were the highest in Poongjag with 1200 kg/10 a at 70 days. Simple method for calculation of fertilizer level was N 6.09 kg and slaked lime 36.56 kg in Heulgnara 100 kg per 10 a. Recommendation level of chemical fertilizer in Heulgnara due to fertilizer method was N 275.10 kg, P 4.3 kg and K 10 kg per 10 a.

Key words – Organic compost, Simple method, Recommendation level, Perilla

서 론

근년 채소의 집약재배가 극단적으로 진행되고 있다. 그 결과로서 노지재배나 비닐하우스 등의 시설재배에서 여러 가지 생육장애가 발생하고 있다. 특히 채소재배지에 있어서 연작장애가 심각해지고 있다.

따라서 연작장애를 일으키는 가장 큰 원인은 병원균과 병해충이라고 말할 수 있다. 그 뿐만 아니라 토양 속에 양분의 과잉집적과 불균형, 그리고 식물에서 유래된 유해물질 등도 수량과 품질을 저하시키고 생산을 불안정하게 하

고 있는 큰 요인이다.

연작장애를 일으키는 밭에서는 pH에 이상을 초래하며, 또 양분이 소모되어 결핍이 되고, 염류가 이상 집적되어 양분의 균형이 무너지고, 토양의 구조가 파괴되어 물리적 상태가 불량하여 연작의 피해, 즉 기지(Soil sickness)가 일어난다[3,26].

들개의 용도가 다양화됨에 따라 최근 재배면적이 증가되고 있는 추세이다. 종실은 식용유용, 공업용이외에도 식품가공용으로 과자, 강정, 들깨차 등에 이용되며, 들깨잎은 신선채소로서 수요가 늘면서 겨울철의 비닐하우스 재배

[†] Corresponding author

등 주년재배를 할 정도로 엽소비가 확대되고 있다[2].

한[7]등은 잇들깨는 부산, 밀양을 중심으로 주로 동계에 온난한 영남지역에서 재배되어 왔으나, 최근 충남지역에서도 재배되고 있고 그 면적이 증가 추세에 있다.

잇들깨는 비교적 소득이 높은 작물이므로 재배 선호도가 높아 윤작을 하지 못하고, 연작을 하게 되어 그에 따른 피해가 심각한 실정이다[30]. 김[15]에 의하면 연작횟수 9년 이상 연작이 김해지역 57.9%, 부산 22.6%였고, 밀양은 재배한 지가 오래되지 않아도 3년에서 5년의 연작이 91.7%로 계속 연작의 가능성과 그에 대한 피해를 받을 것으로 사료된다. 부산시 강서구의 재배농은 대부분 임차농이 많으므로 더욱 피해가 크다. 다수의 연구자들에 의하여 발생 원인과 방지대책에 관한 연구가 수행되었지만 정확한 발생 실태를 파악하지 못하고 있는 실정이다. 연작이 거듭 될 수록 그 피해 정도는 심하게 나타난다고 알려져 있다[18].

김[21,22]은 줄기의 생장도 저장양분, 빛, 수분등의 영향을 받는다고 하였고, 잎의 발달에는 여러 가지 인자가 관여하지만, 엽장, 엽체적, 엽면적, 엽중등은 환경인자에 관계없이 일반적으로 지수 성장을 한다고 하였다[6]. 줄기신장과 엽면적사이에는 상관관계가 존재한다[12]. 엽장과 엽폭은 엽면적을 추정하는데 많이 쓰인다[29,31,34,35].

도복은 동일한 풍속에서도 경장 T/R 비에 따라서 다르며 경장이 길고 T/R 비가 크면 도복의 발생이 비교적 용

이하다고 하였다[8,9,10,23,37].

따라서 잇들깨의 연작 년수에 따른 수량 구성요소의 양적증가를 위하여 기지현상을 예방하기 위한 적절한 부산물비료의 시비량을 찾아 도복저항성을 높이고 동시에 양호한 품질과 수량 증대요인을 검토한 결과를 얻었기에 이에 보고하고자 하는 바이다.

재료 및 방법

실험재료

본 시험은 1999년 5월부터 9월까지 김해시 대동면 소재 본 대학 실습 농장에서 실시하였으며, 정지 작업은 관행법에 의하였고, 공시 품종은 부산광역시 강서구 대사리 지역에서 많이 재배하고 있는 재래종을 공시 품종으로 사용하였다. 토성은 낙동강 하구의 퇴적토인 사양토이며, 공시 부산물 비료는 10a당 시비량은 Table 1과 같이 각 세 구에 고르게 산포하고 작토와 잘 혼합하여 기비로 사용하였으며, 공시 부산물 비료의 몇가지 비료 성분은 Table 2와 같다.

작물재배의 관리

재배상은 관리에 편리하도록 이랑의 폭을 1m로 하고 길이는 포장의 길이에 준하여 분할구 배치법(Split plot design)으로 시험구를 설치하였다.

파종은 산파로 하여 발아 후 일정한 재식거리를 두기 위하여 검은 비닐에 12×12cm의 구멍이 있는 비닐을 멀칭하여 재식거리를 양변 12cm로 하였고, 간혹 2주이상 생장시는 2회 솟음하여 1본식 생장하도록 하였다. 멀칭에 의하여 잡초의 발생을 예방 및 구제효과도 겸하도록 하였고, 생장에 따라 강풍에 도복을 예방하기 위하여 철주를 세워 도복예방 조치를 하였으며, 비배관리는 일반 재배농과 같이

Table 1. The Fertilizer level of organic compost per 10a

Heulgnara (kg)	Sarang (kg)	Poongjag (kg)	Tomi (kg)	Daepoong (kg)
200	300	400	400	300
400	600	800	800	600
800	1200	1600	1600	1200

Table 2. The chemical analysis of some organic composts

Organic composts	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	SiO ₂ (%)	L.O.T (%)
Heulgnara	7.27	6.15	5.40	2.41	2.66	2.79	65.52	50.69
Sarang	-	3.12	1.34	4.62	20.72	9.73	39.93	38.36
Poongjag	-	1.06	3.23	5.24	9.97	4.54	60.69	31.12
Tomi	-	10.84	4.45	4.05	14.46	3.10	41.71	64.99
Daepoong	-	16.28	4.77	2.62	33.84	5.26	25.56	49.04

관행법에 준하였다.

생장조사

생장특성조사는 생장 50일에 농사시험 조사기준[36]에 준하여 조사하고, 그 후 생장 20일마다 생장특성을 총5회 조사하여 엽수, 엽의 길이, 엽의 폭을 조사하고 부산물 비료의 종류에 따른 시비량의 기초 재료 및 적정 시비량의 산출재료로 이용하였다.

시료의 분석

공시 부산물 비료인 흙나라, 사랑, 풍작, 토미, 대풍의 비료에서 임의 추출하여 분석할 수 있도록 전처리하여 시료로 사용하였으며 시료의 분석은 기초과학지원연구소 부산분소에서 분석기기 XRF(X-ray Fluorescence Spectrometer)에 의하여 분석하였다.

적정 시비량의 산출

시비량추천은 작물에 따른 양분요구량과 토양의 양분 공급력을 중심으로 하여 이루어지고 있어 시비된 양분의 용탈과 유지등 손실과정을 통한 환경, 기상환경등에 따른

작물의 반응 등을 함께 고려한 시비추천으로 보완될 수 있다면 더욱 바람직할 것이다[19].

이제까지 이상의 조건과 미래의 정밀농업에서의 시비량의 추천인 간편법 시비량의 산출[4], 김[19]등의 시비방법 모델개발을 참고로 시비량의 산출을 소개하고자 한다.

결과 및 고찰

채엽 수량

부산물 비료 5종류를 시비량 3개 수준의 기비로 사용하여 생장일수 별 채엽의 수량은 Fig. 1과 같으며, 흙나라(A)의 시비량에 따른 생장일수 50일에서 보면 무시비구에서 22.67매의 채엽에 비하여 시비량의 증가에 따른 채엽 수량의 증가는 보이지 않고, 생장일수 70일에서 무시비구에 비하여 시비량의 증가에 채엽수가 71매로 많은 경향이 있고, 생장일수 90일에는 70일에 비하여 채엽수가 적었고 10a당 800kg의 시비구에서 62.33매로 많았으며, 생장110일에는 생장 50일의 채엽수를 제외하고는 제일 적은 채엽수를 나타내었는데 이때부터 화아의 분화가 시작됨으로 채엽의 수가 적은 것이 아닌가 판단되고, 생장 130일에는 채엽에

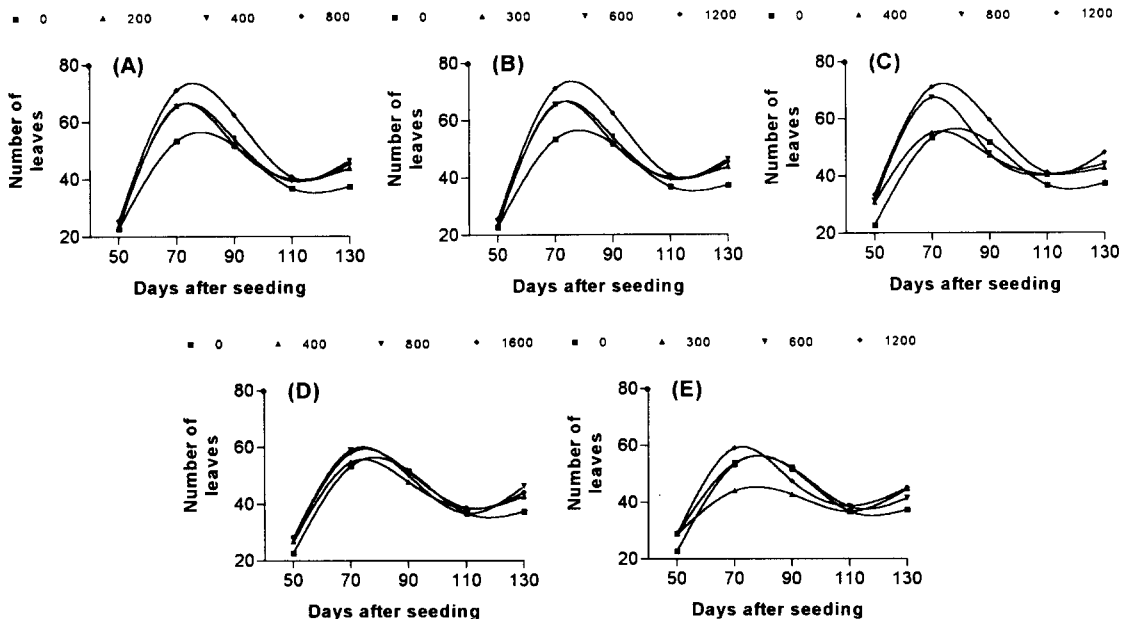


Fig. 1. Number of harvested leaves according to fertilizer level of organic compost. (A: Heulgnara, B: Sarang, C: Poongjag, D: Tomi, E: Daepoong)

서는 꽃의 수수가 성장한 상태의 본엽을 채엽하므로써 시비량에 따른 유의성은 없고 모두 무시비구를 제외하고는 비슷한 44매 전후의 채엽 수를 나타내고 있다.

사랑(B)의 채엽수의 경향은 흙나라 Fig. 1의 (A)와 같은 경향으로 생장 70일에 채엽수가 많았고 생장 50일에 제일 적었으나 무시비구나 시비구가 비슷한 채엽수를 보였다.

풍작(C)은 생장 50일부터 무시비구가 시비량의 증가에 따른 채엽의 수가 적었고 생장 70일에는 시비량의 증가와 뚜렷한 차이의 채엽수의 현상이 있으며 생장 90일에서는 시비량이 많은 구를 제외하고 모든 3개의 구가 비슷한 채엽의 수량을 보였으며 생장 110일에는 모든 구가 40매 전후의 채엽의 수를 나타내었고, 생장 130일에는 무시비구보다 시비구의 전체가 채엽의 수량이 증가하는 경향이 있다.

토미(D)는 생장 50일에서 무시비구가 채엽의 수가 적었으나 생장 70일에서는 다른 부산물 비료에서는 채엽의 수가 유의적이었으나 토미에서는 시비량의 증가에 따라서도 채엽의 수가 증가하지 않았으며 생장 130일까지도 채엽의 수가 비슷하여 유의성은 없었다.

대풍(E)은 생장 50일에서 시비량의 증가에 따른 채엽수가 모두 6매가 많았으며, 생장 70일, 90일에서는 10a당 300kg의 시비구에서 무시비구보다 채엽수가 적었으며 이는 대풍내 함유한 영양분이 다른 요인에 의한 것으로 사료되며, 이상의 부산물 비료의 시비량에 따른 채엽의 경향은 토미를 제외하고 성장에 따른 채엽의 수는 생장 70일에서 제일 많으며 다음은 생장 90일이었다.

생장일수에 따른 채엽의 수를 부산물 비료와 시비량에 따라 합계한 것은 Fig. 2와 같으며, 시비량의 증가에 따른 채엽수의 증가는 무시비에 비하여 증가하는 경향은 대부분 있으나 대풍의 300kg에서 무시비와 비슷한 채엽의 수를 나타내었고, 채엽의 수가 많은 순서는 시비량이 많은 곳의 풍작 252.66매, 흙나라 244.66매, 사랑 231.00매 이며, 시비량을 적게 하더라도 채엽의 수가 많은 부산물 비료는 흙나라였다.

김[16]에 의하면 구비를 기비로 시비한 결과 과수, 과중 등이 다수확 하였으며, 김[17]등도 알타리 무에 BLCS생균 투여계분 시비구에서 고도의 유의성이 있다 하였고, 이 [24]등은 있들개의 채엽시기가 늦어질수록 채엽수가 증가하였다고 하였으며 또 다수의 연구보고[15,32,33,38]에서도 초기에 채엽하는 것보다 생장일수가 많은 후기에 채

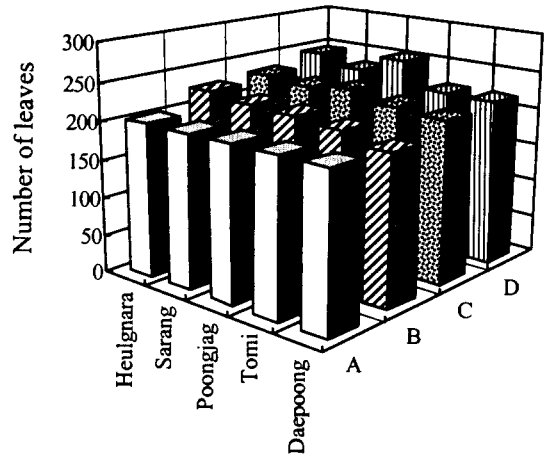


Fig. 2. The sum total of number of harvested leaves according to fertilizer level of organic compost. Heulgnara : A-Control, B-200kg, C-400kg, D-800kg Sarang : A-Control, B-300kg, C-600kg, D-1200kg Daepoong : A-Control, B-300kg, C-600kg, D-1200kg Poongjag : A-Control, B-400kg, C-800kg, D-1600kg Tomi : A-Control, B-400kg, C-800kg, D-1600kg

엽하는 구에서 채엽수가 많았다고 하였다. 그 이유는 엽의 전개가 완전하고 또한 엽의 증대가 생장 후기를 갈수록 커지기 때문인 것으로 사료됨은 본 연구와 일치한다.

엽의 길이

부산물 비료를 시비량 3개 수준으로 기비로 사용하여 생장일수 별 채엽한 엽의 길이는 Fig. 3과 같으며, 흙나라 (A)의 시비량에 따른 생장일수 50일에서 보면 무시비구는 9cm대의 엽의 길이이나 시비량의 증가에 따른 엽의 길이는 10cm대의 길이로 증가하는 경향이 있고, 생장 90일에서 엽의 길이가 15.44cm로 제일 크고, 생장 70일과 110일은 엽의 길이가 비슷하였으며, 생장 130일에서는 무시비구의 엽은 제일 작았고, 시비량의 증가에 따른 엽은 10cm대로 생장 50일과 비슷하였다.

사랑(B)은 시비량에 따른 생장일수 50일에서 보면 흙나라와 비슷한 크기이나, 생장 70일에서 보면 무시비구에 비하여 엽의 길이가 증가하는 현상이 있으며, 생장 90일과 110일은 엽의 길이가 비슷한 생장을 하였으며, 생장 130일에서는 생장 50일과 비슷한 엽의 길이였다.

풍작(C)은 전술한 사랑과 비슷한 엽의 길이의 경향이 있

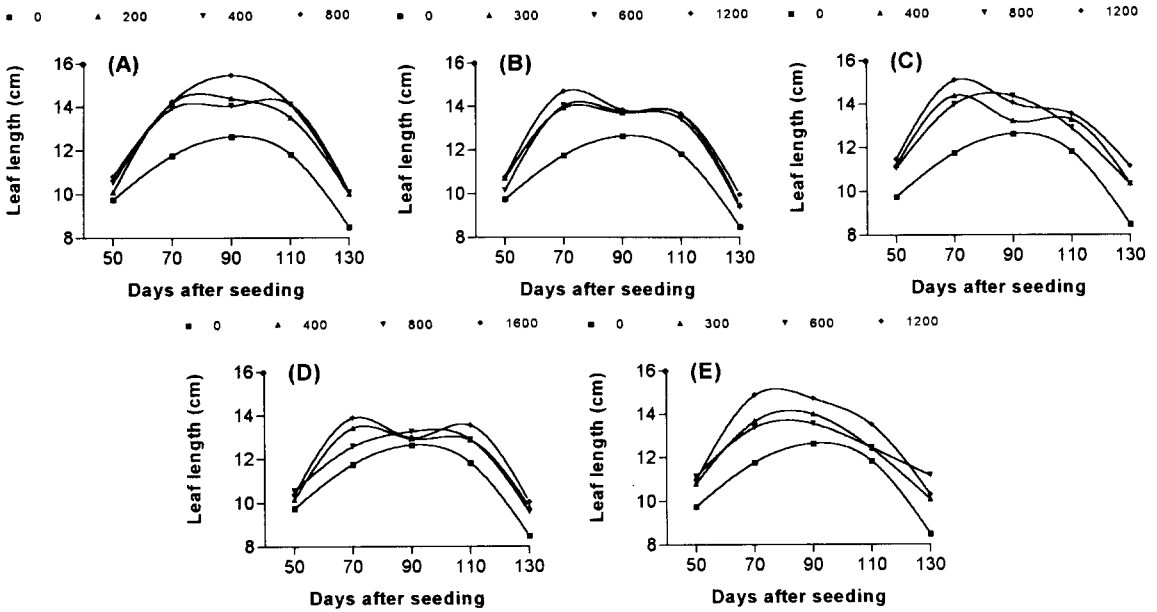


Fig. 3. Leaf length(cm) according to fertilizer level of organic compost.
(A: Heulgnara, B: Sarang, C: Poongjag, D: Tomi, E: Daepoong)

으며, 생장 50일에서 무시비구에 비하여 시비량의 증가에 따른 엽의 길이가 증가하는 경향이 있으며, 엽의 길이가 제일 긴 생장일수는 사랑과 같이 생장 70일에서 길이가 증가하는 경향이 있고, 생장 130일에서 무시비구에서 길이가 8.48cm였으나 시비구의 시비량의 증가에 따른 엽의 길이가 11.14cm로 엽의 길이가 증가하는 경향이 있다.

토미(D)도 사랑, 풍작과 같은 경향의 엽의 길이를 나타내고 있다. 즉 생장 70일과 110일에서 엽의 길이가 증가하는 경향이 있으며, 시비량의 관계없이 엽의 길이가 길어지는 경향이 있으나 생장일수에 따라 엽의 길이가 변화하는 경향도 있다.

대풍(E)은 흙나라와 같은 비슷한 경향은 있으나 10a당 시비량 1200kg를 제외한 시비량구에서는 70일, 90일, 110일 생장에서 비슷한 엽의 길이로 생장하였으며, 생장 130일에서는 생장 50일과 비슷한 10cm전후의 엽의 길이였다. 이상의 엽의 길이를 고찰하면 품질이 좋은 시기를 택하여 채엽을 하면 품질이 고른 엽을 채엽할 수 있고 또한 채엽의 수, 즉 수량의 증가도 꾀할 수 있을 것으로 판단된다.

김[14]등은 오이, 고추에서 엽면적의 확보라함은 엽의 길이와 엽의 폭의 증가를 의미하며, 이[24]등에 의하면 1

회 채엽의 길이가 4회까지 채엽 횟수에 따라 직선적으로 감소한다고 하였으나 본 연구에서는 1회는 생장 초기의 엽이고 2회의 채엽의 길이가 제일 길고 그 후부터 엽의 길이가 짧아지는 경향이 있어 차이가 있으나, 임[28]은 토양 재배에서 엽장이 10cm 이상이 되면 생장이 둔해짐을 보고 하였는데 본 시험과 일치하고, 전[13]등은 시비량에 엽의 길이는 일정한 경향을 보이지 않았다고 하였으나 본 시험의 시비량과에서는 차이가 있었다.

엽의 폭

부산물 비료를 시비량 3개 수준으로 기비로 사용하여 생장일수 별 채엽한 엽의 폭은 Fig. 4와 같으며, 흙나라(A)의 시비량에 따른 생장 50일에서 보면 무시비보다는 시비량의 증가에 따른 엽의 폭은 넓어지는 경향이 있고, 생장 전 기간의 무시비에서는 시비량의 증가에 관계없이 엽의 폭이 넓어지는 경향이 있는데, 생장 70일, 90일에서 엽의 폭이 넓은 경향이 있고, 생장 130일에서 엽의 폭이 제일 좁은 7cm대의 엽의 폭이었다.

사랑(B)도 흙나라와 같이 생장일수에 따른 채엽의 엽에 서엽의 폭이 같은 경향이 있으나 다만 흙나라 10a당

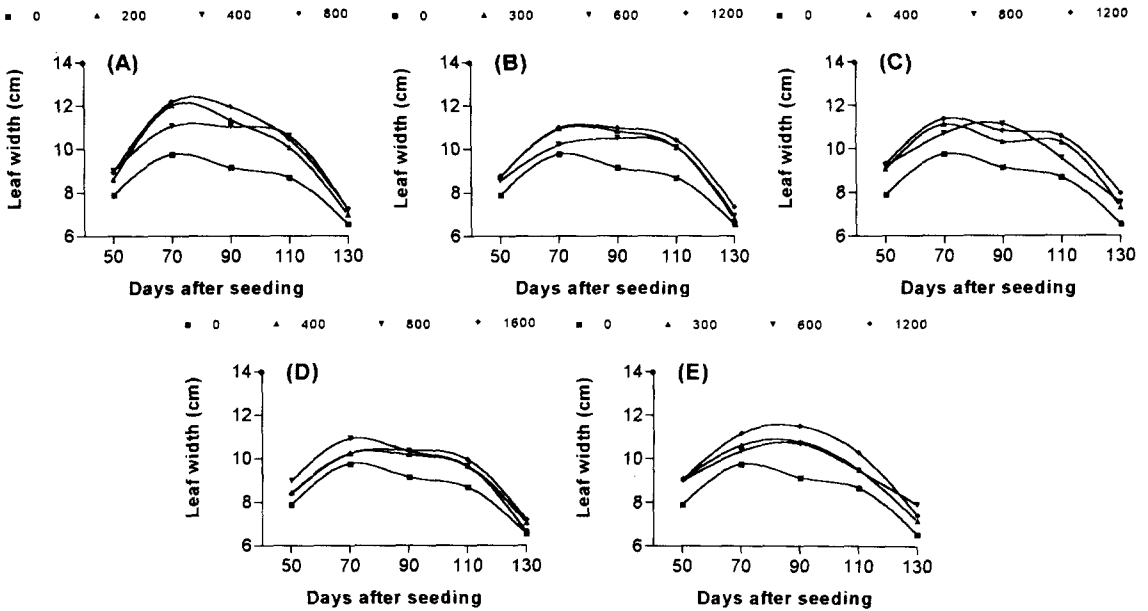


Fig. 4. Leaf width(cm) according to fertilizer level of organic compost.
(A: Heulgnara, B: Sarang, C: Poongjag, D: Tomi, E: Daepoong)

800kg 시비구를 제외하면 사랑과 흙나라의 엽의 길이와 엽의 폭도 같은 경향이 있는 것으로 판단된다.

풍작(C)은 생장일수 50일에서 보면 무시비구는 엽폭 7cm대에서 시비량의 증가에서는 9cm대의 엽폭을 보여주고 있고, 무시비 생장은 어느 조사 일에서도 시비량의 증가에 따른 채엽한 엽에서 엽폭이 넓은 일은 한 곳도 없고 시비량의 증가에 따른 채엽의 엽폭도 유의성없이 비슷한 크기였다.

토미(D)는 무시비나 시비량의 증가에 따른 것이나 비슷한 엽의 폭이며, 그러나 생장 70일, 90일에서 채엽한 엽의 폭이 넓어지는 경향이 있고, 채엽의 엽의 폭이 좁은 것은 생장 130일의 마지막 채엽한 엽이며 다음은 생장 50일 엽이었다.

대풍(E)도 무시비에 비하여 시비량의 증가에서 채엽한 엽의 폭이 넓었으며 생장 70일, 90일, 110일의 3회 채엽시의 엽의 폭이 비슷하였으며, 작은 엽의 폭은 마지막 채엽의 엽의 폭이고, 다음은 생장 50일 채엽한 엽이었다. 김[17]등은 구비의 시비에서 알타리 무의 엽폭이 넓어졌다고 하였다. 또한 김[14]등 바이오효소의 엽면시비에서 오이, 고추에서 엽면적이 확보라함은 엽의 길이와 폭의 증가를

의미하며, 김[20]은 엽의 길이와 엽의 폭 비(LW)비는 생체 중과 높은 상관을 보였고, 엽의 길이와 엽의 폭 간의 상관으로 잎들개는 길이와 폭의 생장이 동시에 이루어져 그의 모양이 타원형과 유사함을 추측할 수 있다고 하였다.

시비량의 산출

경작지에서 작물의 재배는 매년 작물이 흡수한 만큼의 영양을 되돌려 주어야 연작의 피해 즉 기지현상이 일어나지 않도록 매년 주기적인 유기질 비료의 시비가 있어야 될 것이다. 그러나 한 해 부식의 소모량을 한 마디로 말하기는 어렵다. 즉 토양 수분함량, pH, 지온, 미생물량, 공극량 등 여러 가지 조건에 따라 분해되는 양이 천차만별이다. 대체적으로 밭의 조건에서는 600~2000kg/10a이 소모되는 것으로 알려져 있으나 비닐하우스와 같은 온도가 높고, 집약적인 경지에서는 더 많은 유기물이 소모될 것으로 생각된다. 우리 나라 경지 내에는 보통 부식의 함량이 3% 이하 이므로 가능한 유기질 비료의 시비량의 증가는 좋은 결과를 가져 올 것이다[27].

이와 같이 토양의 조건에 따라 시비량의 차이가 나게 되므로 재료 및 방법에서 제시된 2가지 시비 방법에 준하

여 계산하면 다음과 같다. 작물시험장의 지역별 들깨의 시비량 시험에서 N:P:K의 10a당 성분량 시비량은 4:3:2kg의 시비를 권장하나 척박지의 경우는 시비량을 50% 증시해도 가능하다고 하였다[25].

1) 간편법의 시비량[4]

간편법에 의한 시비량의 산출법을 간단히 요약하면, 먼저 3요소적량시험을 하고, 10a당 필요량을 결정한다. 이 소요 성분량을 사용할 비료의 이용율로 나누고 100을 곱하여 비료의 성분량을 산출한다. 이 성분량을 사용할 비료의 성분함유량으로 나누고 이에 100을 곱한 것을 그 비료의 시비량으로 한다. 이와 같은 방법의 예를 들면 다음과 같다.

재료 및 방법의 Table 2에서 흙나라의 시비량의 계산은 들깨의 보통 경작지의 N:P:K의 성분량의 시비량은 4:3:2kg을 시비한다고 보고 계산하면,

	N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)
흙나라	7.27	6.15	5.40

먼저 시비량 100kg중의 3요소를 계산하며 다음과 같고,

N, 100kg × 0.0727(흙나라N함유량)=7.27kg

P₂O₅, 100kg × 0.0615(흙나라P₂O₅함유량)=6.15kg

K₂O, 100kg × 0.0540(흙나라K₂O함유량)=5.40kg

들깨에 대한 부산물 비료의 이용율을 곱하여 유효량을 산출한다.

N의 유효량 7.27kg × 0.3=2.181kg

P₂O₅의 유효량 6.15kg × 0.25=1.5375kg

K₂O의 유효량 5.40kg × 0.5=2.7kg

(N의 이용율 50%, P₂O₅의 이용율 25%, K₂O의 이용율 50%)

이상과 같이 계산한 결과 들깨의 생장에 필요한 3요소의 양이 N은 2.181kg이고, P₂O₅는 1.5375kg, K₂O는 2.7kg이니 전술한 N:P:K의 장려시비량에 비교하면 N는 2.181-4=-1.819kg, P₂O₅는 1.5375-3 = -1.4625kg가 시비량에서 부족하고, K₂O는 2.7-2= 0.7kg가 과다하게 시비된다. 부족한 N과 P₂O₅는 유기질의 퇴비로 시비하려면 K₂O가 함유되지 않은 퇴비를 시비해야 되므로 그것은 불가능하므로 부득이 화학비료를 생장의 정도에 따라 기비나 추비로 시비해야 된다.

N의 부족량 1.819kg을 요소로 보급하면(이용율 64% 가정)

$$1.819 \times 100 \div 64 \div 62.842 \text{kg}$$

요소 중에 함유되어 있는 N의 함량은 46.66%이므로 실제 보급량은

$$2.842 \times 100 \div 46.66 \div 6.09 \text{kg}$$

P₂O₅의 부족량은 1.4625kg을 과인산석회로 보급하면(이용율 25% 가정)

$$1.4625 \times 100 \div 25 \div 5.85 \text{kg}$$

과인산석회 중에 함유되어 있는 P₂O₅함량은 16%이므로 실제 보급량 계산.

$$5.85 \times 100 \div 16 \div 36.5625 \text{kg}$$

이상의 계산에서 10a당 흙나라 100kg 시비후 부족분의 N과 P₂O₅는 화학비료인 요소 6.09kg과 과인산석회 36.5625kg을 병용 사용하면 장려시비량 N:P:K의 4:3:2의 시비량이 된다.

2) 시비방법의 모델[19]

시비추천의 목표는 비료를 적게 사용하면서 최대의 수확을 기대하는 것이다. 시비방법의 모델을 작물 양분요구도와 토양검정에 의한 토양의 특성을 감안하여 시비방법의 모델을 개발하는 것으로 발토양은 3요소, 석회, 심경, 퇴비를 대상으로 하고 있다. 유지 2작물의 시비추천량의 모델이 개발되면 주분비료를 만들 수 있어 권장하고 있다. 2개의 유지작물 중 들깨의 질소추천량은 주로 유기물함량에 따라 시비추천량이 결정되고 있다. 들깨의 10a당 N의 추천량은 표준시비량은 20kg이며, 토양내 부식함량이 2.0%이하일 때는 18.7kg, 부식함량이 2.1~3.0이하일 때는 15.6kg, 부식함량이 3.1%이상일 때는 12.5kg의 질소 시비를 해야 한다는 것이다.

이에 따른 들깨 연작 4년의 토양 내 부식함량이 0.85%이므로 이에 따른 공시 부산물 비료(Table 2)중 흙나라의 N시비량은 다음과 같다.

$$\text{흙나라 비료}(X) \times 0.0727 = 20 \text{kg}$$

위의 계산에 의한 부산물 비료의 시비량은 275.10 kg 이상을 시비하면 표준시비량 약 20kg의 성분량 시비가 되는 것이다.

인산비료의 추천량은 10a당 4.3kg이 표준시비량이며, 경지내 유효인산함량(mg/kg)이 300mg/kg일 때 11.4kg의 인산성분의 비료를 시비하면 된다.

시비의 추천석의 모델을 보면

$$Y=225.42-0.37X$$

Y: 인산시비량 (Kg P/ha)

X: 토양유효인산 (mg/kg)

공식의 면적의 단위가 ha(1ha=100a)이니 계산시비량의 10%가 10a의 인산 시비 성분량이 된다.

가리비료의 표준시비량은 10a당 9.2kg이며, 경지내의 토양검사 결과 토양치환성칼리염기비(K/√(Ca+Mg))가 0.3 일 때 가리의 성분시비량은 약10kg의加里성분의 비료를 시비하면 된다.

시비의 추천식의 모델을 보면

$$Y=220.00-371.19X$$

Y: 가리시비량(Kg, K/ha)

X: 토양검정치

인산과 같이 공식의 면적의 단위가 ha이니(1ha=100a) 계산 시비량의 10%가 인산과 같이 가리의 시비 성분량이 된다.

이상의 시비량 계산의 2개의 예를 들었으나 작물의 종류에 따른 수량의 목표량과 채식 작물이 필요 양분량, 토양의 천연공급량, 비료종류에 따른 이용율, 비료의 성분 함유율, 유기질비료의 시용 등에 의하여 일률적으로 시비량의 계산은 정확한 정답은 없는 것이다.

그러므로 비료의 종류에 따라 시비량의 차이가 나는 것은 당연한 지사이다. 정[11]등은 작물 100kg의 생산에 버는 N은 2.39kg, P₂O₅는 0.87kg, K₂O는 1.98kg, 배추는 N 0.43kg, P₂O₅ 0.14kg, K₂O 0.46kg이 필요하다고 하였고, 자급비료의 함유 성분량을 보면 퇴비구는 N가 0.4%, P₂O₅ 2.9%, K₂O 1.8%, 계분(건조) N3.8%, P₂O₅ 4.6%, K₂O 2.0%의 함유 성분량이다. 같은 계분이라도 수분을 포함했을 때와 건조시의 성분량의 차이는 바로 시비량의 차이로 연결된다. 또한 유기질 비료의 흡수율을 보면 중숙퇴비는 N 13%, P₂O₅ 18%, K₂O 50%, 수적퇴비는 N이 0% 이므로 부숙과정에서 미생물의 먹이가 되는 결과를 의미한다. 즉, 같은 퇴비라도 부숙의 정도에 따라 흡수율의 차이가 있는 것이다. 이상의 결과에서 경작지의 3요소(소)의 비료를 정확한 수확 공식과 같은 식으로 계산하여 N, P₂O₅, K₂O를 시비한다는 것은 어려운 일이므로 재배농이 매년 경작하는 토양의 비옥도, 천연 공급량을 감안하여 소개된 시비량의 산출에 의하여 대량생산과 품질 좋은 농산물의 생산이 바람직하다고 하겠다.

요 약

공시재료 부산물 비료 5종류를 시비량 3개 수준에 의하여 재배한 잎들깨의 엽의 특성과 채엽수 및 토양에 따른 장려 시비량의 산출 결과는 다음과 같다. 채엽 수량은 생장일수 70일에서 흙나라 800kg, 풍작 1200kg에서 71매로 채엽수가 많았고, 부산물 비료 중에는 사랑이 생장 70일에서 203매로 많았으며 다음은 흙나라, 풍작이고, 5회 채엽 횟수에서 많은 채엽 수량은 풍작, 흙나라, 사랑이고, 엽의 길이는 생장 70일에서 풍작 1200kg구에서 길었고, 전 생장 기간 중 70일의 생장에서 엽의 길이가 제일 길었고, 생장 초기 및 후기에 엽의 길이가 짧아졌다. 엽의 폭은 엽의 길이와 같은 경향의 상관관계가 있다하니 같은 결과라 사료된다.

시비량의 산출은 간편법에서는 공시 부산물 비료인 흙나라를 기준하면 10a당 흙나라 100kg을 기비하고 화학비료 요소 6.09kg, 과인산석회 36.56kg을 병용 사용하면 간편시비법이 된다. 시비방법의 모델에서 질소 추천량은 흙나라의 경우는 275.10kg, 인산의 경우는 4.3kg, 가리의 경우는 약 10kg의 성분량의 비료를 공식에 의하여 계산 시비하면 된다.

감사의 글

이 논문은 농림수산 특정 연구비(1999년도)의 지원에 의하여 이루어졌으며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Appelqvist, L. A. 1963. The effect of growth Temperature and stage of development on the fatty acid composition of levels, siliques and seed of Zero-erucic acid breeding lines of Brassica napus. *Physiol Plant*, **25**, 493-502.
2. Bang, J. K., J. I., Lee and E. D., Han. 1990. Effect of leaf Harvest Number and Time on Agronomic Characters and Grain Yield in perilla. *Korean J. Crop Sci.*, **36(6)**, 539-542.
3. Cho, J. Y., S. H., Yoon and E. W., Lee. 1998. SinGo-The principles of cultivatology. pp. 230-232. Hyang Moon Sa. Seoul. Korea.

4. Cho, S. J. 1996. Samjung Manurology. pp.215-217. HyangMoonSa. Seoul Korea.
5. Choi, S. K and J. I., Lee. 1991. Effects of Planting Dates on Major Agronomic Characteristics and Yield of *perilla frutescens* var. actua KUPO. *Crop Science*, **36(2)**, 143-146.
6. Dennett, M. D., B. A. Auld and J. Elston. 1978. A description of leaf growth in *Vicia faba* L. *Ann. Bot.*, **42**, 223-232.
7. Han, S. I., J. G., Gwag, K. W., Oh, S. B., Pae, J. T., Kim and Y. H., Kwack. 1997. Flowering and Maturing Response to Seeding Date and Short-day Treatment in Vegetable perilla. *Korean J. Crop. Sci.*, **42(4)**, 466-472.
8. Jung, B. G., J. O., Guh and H. G., Choi. 1985. Studies on Lodging-induced Damages of sesame. II. Effect on Yield and Main Character of sesame after lodging by Growing Stages. *Korean J. Crop. Sci.*, **30(1)**, 7-14.
9. Jung, B. G., J. O., Guh, H. K., Choi and D. G., Lee. 1984. Studies on Lodging-induced Damages of sesame. I. Investigating Analysis on the productivity of sesame and Lodging-induced Damage. *Korean J. Crop. Sci.*, **29(1)**, 72-75.
10. Jung, B. K. 1981. Effect of date of pinching on Growth and Yield of sesame. *Korean Chosun Uni. Agricultural Report*, **1**, 50-51.
11. Jung, J. S and et. 1998. Soil reviving and fertilizing technique. pp.206-208. Hamlim Journal. Seoul Korea.
12. Johnson, R. S and A. N. Lakso. 1985. Relationships between stem length, leaf area, stem weight, and accumulated growing degree days in apple shoots. *J. Amer. Soc. Horet. Sci.*, **110**, 586-590.
13. Jun, D. W., J. H., Ku., Y. B., Lee, J. S., Lee and C. S., Moon. 1998. Effect of composted Animal Manure Application on Growth and Yield of Tomatoes and Changes of Soil Nutrients. *Korean Journal of Environmental Agriculture*, **17(3)**, 254-259.
14. Kim, H. G., B. S., Seo and S. J. Chung. 1997. Effect of Foliar Application of Bio-enzyme on the seedlings Growth of cucumber and Red pepper. *Korean Society of Organic Agriculture*, **5(2)**, 141-152.
15. Kim, J. H. 1996. The System of planting and Analysis of management. Horticultural World. Seoul seed co., Ltd. Winter. **50**, 58-65.
16. Kim, K. J. 1998. Study on Application of Microbial Fertilizers to the Red pepper. *Korean Society of Organic Agriculture*, **6(2)**, 63-74.
17. Kim, K. J and S. K., Kim. 1998. Effect of Microbial Fertilizer on the Yield of Altari Radish. *Korean Society of Organic Agriculture*, **6(2)**, 107-116.
18. Kim, K. Y., Y. A., Shin and S. K., Park. 1987. Investigation of the continuous cropping difficulty of Red Pepper. Horticultural testing research report.
19. Kim, Y. H., B. G., Jung and C. S., Choon. 1998. Modeling of efficient fertilizer application for precision farming. Strategies for Improvement of Agriculture Environment and creation of the Venture. Business from Agricultural Chemistry. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*. p.75-91.
20. Kim, Y. S. 1994. The Growth Pattern of *Perilla frutescens* leaves in Hydroponics. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **35(3)**, 208-212.
21. Kim, Y. S and R. Sakiyama. 1989. Effects of quantity and temperature of storage roots on the elongation rates of asparagus spearus. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, **58**, 377-382.
22. Kim, Y. S., R. Sakiyama and A. Tazuke. 1989. Effect of temperature on the elongation rate and the estimation of weight of asparagus spears. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, **58**, 155-160.
23. Kwon, S. H and J. R., Kim. 1979. Effect of Lodging on Soybean yield and other important agronomic charaters. *Korean J. Crop. Sci.*, **24(1)**, 73-77.
24. Lee, J. I., J. K., Bang and H. W., Park. 1989. Effects of Defoliation Methods on Sink and Source in perilla. *Korea J. Crop Sci*, **34(4)**, 390-395.
25. Lee, J. I., Y. A., Jei., K. H., Kang and J. S., Cho. 1996. Samkyo Technological Cropology pp.50-59. Hyang MoonSa. Seoul Korea.
26. Lee T. G and W. H, Cho. 1996. Methods of soil reviving. pp. 83-87. Publisng compony-HansalRim. Seoul. Korea.
27. Lee, W. J. 1998. Is the Soil man and Wonan?. pp.222-223. Publisher Seowon. Seoul Korea.
28. Lim, C. I. 1989. Study on method of an anniversary cultivation in vegetable perilla. Doctoral dissertation. Korea G. S. Univ.
29. Manivel, I and R. J., Weaver. 1974. Biometric correlations between leaf area and length measurements of 'Grenache' grape leaves. *Hort. Science*, **9**, 27-28.
30. Park, S. K., K. Y., Kim, J. W., Lee, Y. A., Shin and E. H., Lee. 1993. Effect of Application of Woody Chared Materials on the Plant Growth and the Chemical Properties of Soil in the continuous cropping Field of Red Pepper. *Korean J. Environ. Agriculture*, **12(1)**, 1-8.
31. Robbins, N. S and D. M., Pharr. 1987. Leaf area prediction models for cucumber from linear measur-

- ements. *Hort. Science*, **22**, 1264-1266.
32. Seo, G. S., J. S., J and C. Y., Choi. 1986. The Effect of Fertilization Level on the Growth and Oil Quality in Sesame. *Crop Science*, **31(1)**, 24-29.
33. Seong, N. S., E. D., Han and Y. S. Woo. 1987. Effects of stem Extracts from Perilla and Buckwheat on seed Germination and Seedling Growth of Barnyard grass and Chinese Cabbage. *Crop Science*, **32(4)**, 443-446.
34. Sepaskhah, A. R. 1977. Estimation of individual and total leaf areas of safflowers. *Agron. J.*, **69**, 783-785.
35. Wiersma, J. V and T. B. Bailey. 1975. Estimation of leaflet, trifoliate, and total leaf areas of soybeans. *Agron. J.*, **67**, 26-30.
36. 農村振興廳. 1995. 農事試驗研究調查基準 行政刊行物. 登錄番號 31200-51850-9534. pp.485-501.
37. 福本嵩, 小淵一夫. 1953. 大豆の移植摘心栽培法. 農業及園藝. **28(1)**, 68-72.
38. 山崎愼一. 1952. エゴマ(荏) に関する試験 成績ね 農業及園藝, **27(10)**, 1141-1142.