셀러리(양미나리)

농촌지도사 이 미 영

○ 학명 : Apium graveolens L.
○ 영명 : Celery
○ 일명 : セルリ-

Ⅰ. 일반현황

1. 원산지 및 내력

양미나리(샐러리)는 미나리과에 속하는 2년생 포본으로 야생종은 그 분포가 넓어 북으로는 스웨덴, 남으로는 아프리카의 알제리아, 이집트, 에티오피아 그리고 동으로는 인도 서북산지대까지 분포되어 있다. 그와 별도로 중미의 과테말라, 북미의 캘리포니아, 남태평양의 뉴질랜드에서 발견되어 그 원산지는 유럽, 서남아시아 북미 등 광범위하다.

속명으로 Apium은 고대 그리스어로 apion(습한지역)에서 연유되어 습한데서 잘 자라는데서 이름이 붙었고 동명인 gravekolens는 강하다는 뜻으로 식물체에서 향기가 나는 것을 의미한다. 식물학적인 특성을 살펴보면 양미나리는 원래 2년생 식물로 첫 해는 로젯트형의 잎만을 형성하여 월등하고 다음해에 줄기가 신장하여 추대하여 개화한다. 식물의 크기는 보통 60～90㎝에 달하나 추대하면 1m 이상이 되며 잎은 날개모양의 겹잎이며 근출엽의 잎자루를 식용으로 한다. 양미나리의 염색체수는 2n=22이며 잎자루를 막는 양미나리의 염색체는 4개의 긴 것과 18개의 중간인 염색체로 구성되어 있다. 양미나리는 자연적으로 교잡이 이루어지며 자가불화합성이다.

2. 재배동향

양미나리는 무기염류가 많이 들어있는 양질의 알칼리성식품으로 육류나 어류 등 산성식품의 섭취량이 증가하면서 샐러드의 재료, 생식용, 채소수프, 스태미나 식품 등으로 이용되고 있다. 1970년대부터 본격적으로 고랭지를 중심으로 재배되기 시작하여 생산량이 2002년도에 77ha에서 2,247톤

이 생산되고 있으며 차츰 증가하고 있다(표1).

양미나리는 전국 어디서나 재배되고 있는데 주생산지는 강원도 태백, 평창, 인제, 홍천 등 고랭지에서 8～10월에 출하하며 전국 생산량의 35～40%를 점하고 있으며 겨울철에는 경남 김해, 밀양 등지에 출하되고 있다. 경기지역에서는 봄과 가을에 전국 생산량의 15%를 차지하고 있다.

<표1> 양미나리 재배 및 생산동향('02, 농림부 채소생산실적)

구 분	'90	'95	'96	'97	'00	'02
재배면적(ha)	46	45	31	27	50	77
수량(kg/10a)	3,047	2,664	2,562	3,112	3,222	2,947
생산량(톤)	1,414	1,191	789	831	1,611	2,247

3. 식품적 가치

양미나리는 독특한 향과 맛 때문에 중세기부터 약용 및 식용으로 많이 이용해 왔으며, 영양학적으로 무기염류가 많이 들어있다. 양미나리식용부 100g당 수분 95%, 단백질 0.7%, 지방 0.1%, 당질 2.7%, 섬유질 0.9%이며, 비타민A 210㎍, 비타민C 10㎎이 들어있다.

양미나리의 향은 Apin이라 칭하는 배당체(Glucoside)가 주축으로 약 50여 가지의 구성성분을 가지고 있고, 고혈압이나 부정맥을 억제하는데 사용되고 있다. 또한 암의 예방성분으로서 특이한 향기를 지녀 나쁜 병균을 죽여 공기를 더욱 깨끗하게 하는 피톤치드(phytoncide)나 페놀(phenol) 등을 들 수 있다. 또한 0.1%의 정유를 함유하고 있으며 이 성분이 소화나 신장의 활동을 촉진한다.

<표2> 양미나리의 영양분석(식용부위 100g, '01, 농생연)

칼로리 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	탄수화물		회분 (%)	무기질(mg)					비타민			
				당질 (g)	섬유 (g)		칼슘	인	철	나트륨	칼륨	A (㎍)	B2 (㎎)	니아신 (㎎)	C (㎎)
12	94.8	0.7	0.1	2.7	0.9	0.8	56	35	0.2	25	310	210	0.02	0.3	10

Ⅱ. 생리생태적 특성과 재배환경

1. 생리생태적 특성

가. 형태적 특성

발아에서 정식까지의 기간을 유묘기, 분화기, 비대개시기 및 비대충실기로 나눌 수 있으며 이 기간 중 어느 시기나 저온~장일을 만나면 꽃눈이 분화되고 그 후에는 추대, 개회되어 수확을 할 수 없게 된다.

ㅇ 종자

종자는 정오각형으로 털이 없고, 강한 향기가 나며 크기는 길이 1.5㎜, 폭 0.9㎜, 두께는 0.6~1.0㎜이다. 휴면기간이 있으며 고온에서는 발아되지 않고 또 빛이 없을 때 보다는 빛이 있는 곳에서 발아가 잘 되며 발아적온은 15~20℃이다.

ㅇ 뿌리

가는 뿌리가 적고 흰색의 곁뿌리는 땅속 깊이 들어가지만 대부분의 뿌리는 근처에 분포하고 있다.

ㅇ 어린 모

양미나리의 잎 분화발달은 제1잎과 제6잎이 중복되는 잎차례를 나타내며 잎자루는 후각조직으로 이루어져 이 조직이 발달하여 특유의 식미를 나타낸다.

ㅇ 새끼치기(분얼)

내부로부터 새로운 잎이 발육하여 많아지면 오래된 잎은 노화되어 누렇게 변색되며 누렇게 변한 잎으로부터 저온단일조건에서 자라면 곁가지가 많이 발생한다.

ㅇ 비대개시기

비대기의 특징은 측엽이 곧바로 발생하기 시작하는 것이며 발생한 줄기잎을 이용하고 그 전의 잎은 외엽으로서 수확할 때 제거한다.

나. 생리생태적 특성

가을에 파종하여 겨울에 수확하는 일반재배에서의 생육과정은 파종 후 90일 경부터 줄기잎(莖葉)의 발육이 급격히 왕성해진다. 이에 따라 뿌리도 120일 경부터 지상부에 대응하여 증가하기 시작하고, 165일 전후에

최대로 발육한다. 이 후의 발육은 급격히 감소한다. 이것으로 보아 줄기잎의 발육과 지하부의 발육은 매우 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

한편, 수확대상이 되는 줄기잎 부위는 다른 줄기잎 부위의 발육보다 약 1개월정도 후에 왕성하게 발육한다. 발아 후 180일 경에 최대로 발육되며, 180일이 지나면 발육량이 감소하고 수확도 끝나게 된다.

잎의 분화속도는 다른 잎채소류(葉菜類)에 비해서 늦어 초기에는 발아 후 120~150일 경에 최대치가 된다. 이 때에는 15일 동안 8매 정도 즉, 2일에 1매가 분화하게 된다. 그 후에는 분화속도가 저하된다.

잎수의 증가속도가 떨어지기 시작하면 뿌리와 지상부의 무게는 증가한다. 이것은 양미나리 재배에서 잎수의 확보가 매우 중요한 의미를 갖는다는 것을 말하여 주는 것이다. 특히 수확량(무게)의 증가는 잎수의 증가 후에 시작되므로 우선 잎수를 증가시킨 후 전체 포기의 발육을 시키는 것이 매우 중요하다. 수확물의 크기 즉 전체 포기의 중량은 잎수가 많은 쪽이 큰 경향을 보여주므로 잎을 많이 분화시키는 것이 중요하다. 가을재배에서는 생육후기가 저온상태에서 지연되므로 그해에 충분한 잎수를 확보하는 비배관리(肥培管理)가 다수확의 요령이라고 할 수 있다.

한편, 꽃눈이 분화되면 잎의 분화 뿐만 아니라 생장도 저해되므로 충분한 잎수를 확보해야 수확을 할 수 있다. 이와같은 현상을 조기추대라고 한다. 이른 봄재배에서 조기추대가 많이 일어나 큰 손해를 보는 경우가 종종 발생한다. 또 꽃눈분화 후의 추대에도 장일이 필요하므로 보온과 동시에 단일처리로 추대를 방지하여야 한다.

파종기를 달리하여 재배하였을 경우 꽃눈 분화발육을 조절하면 어떤 파종기에도 꽃눈은 2월 이후에 분화하고, 3~4월에 추대한다(그림5). 9월 파종의 경우에는 충분히 생육된 이후이므로 저온에서도 그 해는 꽃눈 분화가 일어나지 않는다. 그 이유는 단일상태이기 때문이다. 2월 이후에는 일장이 꽤 길어지기 때문에 꽃눈 분화가 될 가능성이 높아지게 된다.

한편, 추대는 꽃눈 분화 후에 저온이 되면 늦어지지만 고온장일조건에서 촉진된다. 꽃눈 분화 후 추대까지 걸리는 시간은 35~50일 정도이다. 따라서 저온과 장일조건인 봄재배에서 추대의 위험이 높으며, 봄재배에 있어서도, 3월하순 이전에 수확을 하면 큰 위험은 없다.

2. 재배환경

가. 온도적응성

발아적온은 15～50℃(15℃이하 발아기간 지연, 30℃이상 발아 불량이며, 생육적온은 주간 20～25℃, 야간 10～18℃, 그리고 지온은 18～23℃이다. 주간의 온도가 20～25℃로 관리하는 것이 생육이 가장 좋고, 야간 온도에 있어서는 10～18℃로 관리하는 것이 좋으며 지온은 18～23℃로 관리하는 것이 초장, 잎수, 잎면적, 줄기의 무게, 뿌리의 무게, 그리고 분얼수에서 좋음을 알 수 있다.

<표3> 낮의 온도가 양미나리의 생육에 미치는 영향('83, 농업기술대계)

낮온도*	초장 (㎝)	잎수 (매/주)	잎면적 (㎠/주)	줄기잎무게 (g/주)	뿌리무게 (g/주)	분얼수 (개/주)
10～15℃	10.1	18	107.1	5.1	3.7	2
20～25℃	17.7	24	262.2	15.4	5.6	4
30～32℃	9.2	20	211.6	11.4	5.6	3

* 20일간 처리자료 : 농업기술대계

<표4> 밤의 온도가 양미나리의 생육에 미치는 영향('83, 농업기술대계)

밤온도	초장 (㎝)	잎수 (매/주)	줄기잎무게 (g/주)	뿌리무게 (g/주)	분얼수 (개/주)
10～15℃	20.5	25	22.6	11.7	3
20～25℃	21.5	29	27.0	12.4	4
30～32℃	18.2	18	23.6	4.9	0

* 30일간 처리

<표5> 지온이 양미나리의 생육에 미치는 영향('83, 농업기술대계)

지온	초장 (㎝)	잎수 (매/주)	잎면적 (㎠/주)	줄기잎무게 (g/주)	뿌리무게 (g/주)	분얼수 (개/주)
10～15℃	17.5	16	198.4	11.1	4.8	2
20～25℃	19.5	20	284.4	15.7	4.2	2
30～32℃	18.3	18	216.8	10.6	2.4	1

나. 수분 적응성

습한 것을 좋아하는 채소류이며 건조하면 추대가 가속화되며 잎자루(엽병)에 섬유질이 발달하여 딱딱해지며 품질이 저하된다. 겨울재배 관수시 수온이 12℃이하가 되지 않도록 관수하고 포장 용수량은 80%정도 지하수위는 60㎝가 적합하다.

다. 토양적응성

천근성작물로 지표면 60㎝ 내외에 뿌리가 분포하며 산소를 좋아하는 호기성으로 잔뿌리는 30㎝ 내외에 밀집 분포되어 있다. 또한 다비성 작물로 적정 토양산도는 pH 4.8에서도 잘 자란다. 생육 중 미량원소 결핍이 잘 나타나므로 토양중 붕소, 칼슘을 시비해야 한다.

Ⅲ. 품종과 재배

1. 품종

양미나리는 5개의 변종이 있으며 수프양미나리, 동양재래종, 황색종, 녹색종, 교잡종으로 나눈다.

가. 수프양미나리

수프 양미나리군은 잎자루(엽병)이 가늘고 원종에 가까운 품종으로 지중해지방에서 오래전부터 재배해 오고 있다. 내한성이 강하고 직립성으로 잎이 많으며 기부는 연하다. 유럽에서는 향미나리와 같이 수확하여 수프로 이용한다. 수확한 후에도 계속해서 새잎이 생기는 특징이 있다.

나. 동양재래종

동양재래종은 잎자루가 비대하지 않고 좁고 초장이 길다. 밀식보다는 자연연화를 행하고, 줄기와 잎이 동시에 각종의 요리에 이용된다. 조만성, 엽병비후성, 연백성에 의해 많은 품종들이 분화되어 있고 어느 품종이나 내서성이 강하다.

다. 황색종군

잎과 줄기가 담록색이며 연하고 하얗게 연백하기 쉽다. 잎자루의 폭이 넓고 두께는 얇은 편이며 섬유질이 많다.

ㅇ 톨 골든 센프 브렌칭(Toll Golden Self Blanching)

조생종으로 초장은 60～65㎝, 잎자루는 빽빽하고 직립형이다. 이용하는 잎자루의 길이는 보통 20～30㎝이고 생육기간은 115일 정도이다. 우리나라에서는 거의 재배하고 있지 않다.

ㅇ 골든 플럼(Golden Plume 214)

조생으로 생육이 빠르고 포기가 넓게 퍼지는 개장성이며, 줄기잎 수는 16～18매로 잎자루가 넓고 두께가 얇으며 육질은 약간 거칠다. 반점병과 바이러스에 약하며 여름 파종재배에 적합하다.

라. 녹색종군

잎과 줄기가 짙은 녹색으로 줄기가 둥글고 두꺼우며 육질이 거칠고 향기가 강하며 추대가 낮다. 내한성, 내병성이 강하고 생육이 빨라 재배가 용이하다.

ㅇ 유-타 50～70R(Utah 50～70R)

유타계통에서 선발된 품종으로 직립성이고 무거우며 엽병이 많고 빽빽하다. 초장은 70㎝정도이며, 제1마디 사이의 20㎝ 이상 줄기 잎수는 30매 이상이 되어 2㎏이상의 큰 포기로 된다.

ㅇ 톨 유타 10～13(Toll. Utah 10～13)

Utah 50～70R과 비슷하며 고온기재배 작형에서는 붕소결핍이 일어나기 쉽고 석회결핍에 의한 검은빛속 썩음병에도 걸리기 쉽다. 우리나라에서 많이 재배되고 있는 것은 유타15호이다.

ㅇ 섬머. 파스칼(Summer. Pascal)

잎과 줄기가 짙은 녹색으로 초장은 58㎝ 내외이며, 잎자루는 23㎝ 정도로 둥글며 포기가 넓게 퍼지는 개장형이다. 줄기가 넓고 두꺼우며 비교적 병해충에 강하여 여름에 파종, 겨울에 수확하는 작형에 알맞다.

ㅇ 톱. 셀라(Top. Sella)

밀식재배에 적당하며 1㎏의 작은 포기로 출하할 수 있고 줄기잎은 짙은 녹색이다. 종생종으로 품질이 우수하고 추대가 늦으면 내한성, 내병성이 강하여 연중재배에 적합하다.

마. 교잡종군

황색종과 녹색종의 교배종으로 조숙성, 만추대성 등의 특징을 가지며 코넬619가 대표적인 품종이다.

○ 코넬619 (Cornell No.619)

포기가 크고 줄기잎 수는 20매 정도이며 잎이 무거운 엽중형으로 개개의 줄기가 둥글고 굵다. 품질은 매우 좋으며 모든 재배작형에 알맞은 양미나리의 대표품종이라 할 수 있다.

2. 재배작형

양미나리재배는 온도의 영향이 크므로 봄과 가을의 적온기에 재배하는 것이 주체가 되며 여름철 고온기에는 고랭지, 준고랭지 저온기에는 남부지방의 비닐턴넬 또는 하우스재배가 적당하다.

<표6> 우리나라 양미나리의 재배작형

재배작형	파종기	정식기	수확기	비 고
봄파종재배	12~1월 2월	3~4월 4~5월	5~6월 6~7월	온상육묘, 턴넬재배 온상육묘
고랭지재배	3월 4월	5월 6~7월	7~8월 9~11월	온상육묘 냉상육묘
여름파종재배	5~6월 7~8월	8~9월	11~12월 3~4월	노지육묘 하우스재배 노지육묘 하우스난방재배
가을파종재배	9월	11월	4~5월	노지육묘 하우스난방

가. 봄파종재배

온상내에서 20℃내외로 육묘 최저기온 13℃이상될 때 노지에 정식 초여름 고온기이전에 수확하는 작형으로 우리나라의 기후조건으로 보아 턴넬이나 하우스내 정식하여 무가온재배가 안전재배라 할 수 있다. 봄재배의 경우도 가을파종재배와 같은 경향을 보였으며, 추대는 꽃눈분화 후에 저온이 되면 늦어지지만 고온장일 조건에서는 촉진되며 꽃눈분화 후 추대까지의 기간은 35~50일 정도이다.

나. 고랭지재배

여름 평균기온이 23℃이상 되지 않는 표고 600～800m 되는 준고랭지 또는 고랭지에서 생육시켜 8～10월에 수확하는 작형으로 일찍 파종하면 추대의 위험성이 있다. 고랭지대에 주로 재배되는 품종들은(표7,8)에서와 같이 유타개량 15호, 톱셀라, 코넬691 등이 주로 재배되고 있으며 수량성은 4,300～5,000kg/10a 내외이다. 비가림재배가 노지보다 131% 증수되었으며, 반점세균병의 발생도 극히 적었다.

<표7> 고랭지 양미나리 재배시 품종별 생육특성 및 수량('88, 고시)

품종	초장 (cm)	경수 (개/1주)	제1절간장 (cm)	엽경색	평균중 (g)	수량 (kg/10a)
유타개량15호	63.9	12.8	25.4	녹 색	718.7	5,030
톱셀라	61.2	11.7	25.0	담 색	624	4,368
코넬691	57.4	11.7	21.3	녹황색	674	4,531

<표8> 고랭지 양미나리 재배시 재배방법에 따른 생육 및 수량비교('88, 고시)

품종	재배 방법	초장 (cm)	경수 (개/1주)	제1절간장 (cm)	1주평균중 (g)	수량 (kg/10a)	반점병 (0～5)
유타개량15호	비가림	63.9	12.8	25.4	718.7	5,030	0
	노 지	53.7	12.6	22.1	576.7	4,036	1.5
톱셀라	비가림	61.2	11.7	25.0	624.0	4,368	0
	노 지	53.4	11.6	21.4	549.0	3,843	1.5
코넬691	비가림	57.4	11.7	21.3	647.3	4,531	1
	노 지	46.7	11.0	18.0	400.0	2,797	2.5

다. 여름파종재배

주로 남부해안지역에 알맞은 작형으로 5～6월에 파종하여 11～12월에 수확하거나 7～8월에 파종하여 다음해 3～4월에 수확하는 작형으로 한여름에 육묘로 한랭사를 이용하여 서늘하게 하면서 바이러스병 방제에 힘써야 한다.

라. 가을파종재배

우리나라에서는 제주도에서 가능한 작형으로 9월에 파종하여 4～5월에 출하하며 육묘기가 저온이므로 온실내 온도관리를 철저히 하여야 한다. 파종 후 90일 경부터 줄기잎의 발육이 급격히 왕성해져 135일 전후에 잎의 수가 가장 많아지며 잎 전체 무게는 180일에 가장 무거워진다. 또한 뿌리무게는 165일에 최고에 달하여 줄기잎의 발육과 지하부의 발육이 매우 밀접한 관계가 있다.

3. 파종 및 육묘

육묘온도는 15～20℃가 적당하고 13℃이하로 내려가지 않도록 한다. 따라서 저온기는 온상육묘, 고온기는 냉상, 최저기온이 13℃이상일 때에는 노지육묘가 좋다. 10a당 종자소요량은 20～30㎖, 파종상은 3.5～5㎡, 육묘상 면적은 1회 이식상 15㎡이며, 2회 이식상의 경우 50㎡가 소요된다. 따라서 재식거리 30×35m로 정식한다면 1㎡에 9주, 10a당 약9,000주가 소요된다. 또한 양미나리 종자 1g은 약 2,000～3,000립이 된다.

양미나리의 발아율은 60～70% 정도로 낮으므로 이를 고려하여 파종하여야 한다. 파종법은 소독된 상토를 사용하여 육묘상 표면을 평평하게 하여 6～9㎝간격으로 줄뿌림을 하고 복토를 얇게 한 후 그위에 짚을 덮고 관수를 한다. 파종에서 발아시까지는 8～10일이 소요되며 60～70% 발아까지 20～30일이 소요된다. 발아적온은 15～20℃이므로 고온기에는 최아를 하여 파종한다. 본잎이 1매시에는 0.5～1㎝간격으로 솎아주어 도장을 방지하고, 본잎이 2～3장일 때 1회 이식, 4～4장일 때 2회 이식을 한다. 그러나 저온기 육묘시에는 본잎 3매시 1회만 이식한다. 이식거리는 1회만 하는 경우 12×12㎝, 2회 할때는 6×3㎝, 12×9㎝로 하며 제2회 이식은 정식 전 30×40일에 한다. 육묘상의 시비는 다비성작물이므로 상토조제시 1a당 퇴비 400kg, 과석 5kg, 깻묵 15kg, 염가 1kg, 고토석회 10kg 정도를 사용 10일 전에 만든다.

그런데 1990년대에 플러그육묘기술이 대관령지역에 도입되면서 양미나리도 플러그육묘를 하여 정식하는 것이 선호되고 있다. 플러그트레이를 이용하여 육묘할 때는 고랭지 양미나리 재배시 128공의 60일묘 또는 200공 50일 모종을 이용할 경우 수량이 많을 뿐만 아니라 묘비용 절감으로

소득면에서 가장 유리한 것으로 밝혀졌다. 플러그육묘시 전용상토의 문제가 있으나 국내에서도 여러 제품들이 개발되어 시판되고 있다.

4. 포장준비 및 정식

가. 정식포장 및 시비량

양미나리는 양채류중 가장 거름을 많이 필요로 하는 다비성작물로 정식 전에 퇴비 5~6톤을 기비로 주고 유기질비료인 깻묵, 계분, 석회 등을 시비하고 경운 정지 후 비료는(표9)와 같이 시비한다. 실제 10a당 식물체 흡수량은 질소 20kg, 인산 7~8kg, 칼리 50~60kg으로 나타났으며 시비량을 2~3배 늘려도 흡수량은 증가하지 않는다.

<표9> 양미나리의 작형별 추천시비량(kg/10a)

작 형	성분	밑거름	웃 거 름			성분	비고
			1회	2회	3회		
노 지	질소 인산 칼리	11.2 6.2 9.5	7 - 3.7	7 - 2	7 - 3	32.2 6.2 17.2	톱셀라 품종은 20~30% 감량
하우스	질소 인산 칼리	5.9 5.1 5.2	4.9 - 1.3	3 - 1	3 - 1	16.8 5.1 9.5	

나. 정식

본잎이 7~8매시가 적기이며 여름파종의 경우 10매 때에도 큰 무리가 없다. 모종은 쓰러지지 않을 정도로 얇게 심고 속잎에 흙이 들어가지 않도록 주의하며 이랑나비는 120~135㎝에 두줄심기 포기사이는 36~45㎝를 표준으로 한다.

5. 정식 후 포장관리

가. 관 수

토양수분 부족시에는 마디 사이가 짧고 줄기도 가늘며 노화하면서 포기가 꼿꼿이 선다. 그러므로 생육초기 본잎이 12～13매 시에는 건조하지 않도록 관수하여야 하며, 수확 2주일정도 전부터는 충분한 관수가 되도록 한다.

나. 곁순 및 아랫잎 제거

엽액에서 나온 곁순은 수시로 제거하고 아랫잎이 누렇게 변하면 제거하여 병해발생을 줄인다.

다. 지베렐린 처리(GA_3)

생육불량시 지베렐린 처리를 하는 경우가 있으며, 수확 2주쯤 전에 100㎎/ l 을 포기당 10㎖ 살포한다.

수확 전에 희고 연백하게 하기 위하여 신문지 등을 포기마다 싸주는 방법으로 황색종은 여름철에 수확 7～8일 전, 저온기에 15～20일 전에 실시하며 녹색종과 교배종의 경우 연백효과가 적어 밀식한다. 최근에는 거의 연백처리를 하지 않는다.

6. 생리장해

양미나리는 밤기온이 낮을수록 일장이 길수록 입성이 되고 반대로 밤기온이 높을수록 단일조적일수록 개장형이 되는데 기온의 영향이 더 크다. 따라서 생육전반기의 생육환경은 저온단일, 강한 일조, 건조상태가 지상부를 개장형으로 유도하며 뿌리의 발달을 촉진시키나 생육전반부에는 고온다습, 장일조건이 생육을 촉진한다.

가. 결핍증상

요소	증 상	대 책
질소	아랫잎부터 백~황변하고 생육이 떨어진다	요소 0.5%를 일주일 간격으로 몇차례 살포하거나 알맞은 양의 질소비료를 녹여 주비한다
인산	아랫잎부터 황변하는데 질소 결핍증에 비해 중앙부 녹색이 약간짙다	제1인산칼리 0.3%를 몇차례 엽면 살포한다. 기본적으로는 산성토양개량 및 인산함량을 높이는 등 토양개선을 꾀한다
칼리	아랫잎의 황변이 진행되는 동시에 엽맥사이에 갈색의 작은 반점이 생긴다	칼리질 비료를 10a당 3~5kg를 몇번 나누어 시용한다
칼슘	생장점부의 생육이 저해되고 중심부의 어린잎이 고사하는 동시에 그 부근 엽맥 사이에 백~갈색 반점이 생긴다	염화칼슘 또는 인산제1칼슘 0.3%액을 몇 번 살포한다. 토양이 건조하지 않도록 주의해서 재배하고 질소나 칼리를 많이 시용하지 않는다
철	새잎의 엽맥사이가 황~백변하기 시작하고 이어서 전체가 백색화 한다	철분을 보충애 주려면 철 킬레이트 화합물을 2kg/10a 정도 시용한다
아연	줄기부에 안토시아닌 색소가 발현한다. 또 중심부의 어린잎은 기형으로 된다	0.2% 황산아연 용액(약해 방지를 위해 석회 가용)을 엽면 살포한다. 석회유황합제에 황산아연을 혼용하여 살포해도 좋다
붕소	속이 썩거나 생장점이 멈추며 엽병의 표면이 트인다	붕소(0.2%)의 엽면살포와 붕소흡수를 저해하는 질소, 칼리의 과량시비, 저온건조상태가 되지 않게 한다. 또한 겨울철에는 더운물을 섞어 관수한다

나. 과잉증상

요소	증 상	대 책
망간	아랫잎의 잎 가장자리부터 황변하고, 갈색의 작은 반점이 생기며 점차 윗잎으로 번진다	산성토양에서 과잉장해가 발생하는 경우는 석회질비료를 시용하여 토양의 pH를 높이고 망간의 불용화를 꾀한다
아연	아랫잎의 엽맥부터 황화가 시작되고, 곧이어 전체가 황화한다	석회질비료를 시용하여 토양의 pH를 높이고 아연의 불용화를 꾀한다. 혹은 객토로 작물의 근원을 변화시키고, 과잉부분을 제거하며, 뒤집기로 심토를 혼합하여 함량 저하를 꾀하는 등 대책을 마련하여 실시한다
붕소	어린잎은 왜소 기형화하고, 잎과 줄기의 안쪽과 바깥쪽에 갈색줄이 발생한다	투수성이 좋은 곳에서는 다량 관수하여 붕소를 유실시키고 알칼리자재를 시용하여 토양의 pH를 상승시킨다
몰리브덴	아랫잎의 엽맥이 황변하고, 황화가 잎끝에서 전체로 확산한다	토양반응을 산성 영역으로 이해시켜 몰리브덴을 불용화시킨다

7. 병해충 생태 및 방제

가. 병해

○ 잎마름병(엽고병 : Septoria apii Chester)

- 증상

주로 잎에 발생하며 잎자루와 줄기에도 발생한다. 잎에서는 자주색의 작은 점무늬로 나타나고 진전되면 원형의 적자색 병반으로 확산된다. 병반주위는 황색을 띠며 병반 중앙부위는 회색의 소립점이 보인다. 심하게 감염된 잎은 황갈색으로 변하며 말라 죽는다. 병균의 생육적온은 22～29℃이며 43℃에서 10분간 있으면 사멸한다.

- 발생생태

비가 많이 오는 6～7월 경과 하우스 내부가 습하고 온도가 20～25℃일 때 병포자가 흩어져서 많이 발생한다. 병원균은 종자 혹은 병든 식물체 부위에서 병자각 형태로 월동 후 병포자를 형성하며, 공기전염한다. 병균의 생육적온은 22～29℃이며 43℃에서 10분 정도면 사멸한다.

- 방제법

이 병은 종자전염을 하므로 종자를 48℃에서 30분간 열탕처리하여 냉수에 씻어 파종하고 충분한 퇴비를 시용하여 작물초세를 좋게 한다.

ㅇ 무름병(연부병 : Erwinia carotovora subsp. carotovora)

- 증상

줄기의 지제부에서, 그리고 잎자루에 수침상의 병반이 생기고 물에 데친 듯한 상태로 부패한다. 과습하면 병의 진전이 빠르고 썩은 냄새가 심해지며 건조하면 진전이 느리고 병반에 있는 부분이 흑갈색으로 변한다.

- 발생생태

여러 가지 세균이 생육중에 침입하고 있으나 무름병균의 피해가 제일 크다. 병원세균은 배추 이외에 100종의 식물에서 병을 일으키는 기주범위가 매우 넓은 토양 서식균으로 생육온도 범위는 4～40℃에서 자라기도 하지만 최적온도는 32～35℃의 고온에서 잘 번식한다. 세균은 건조에 대한 저항력이 매우 약하므로 병원균 생장에는 토양내의 다습조건이 필수적이며 토양내 병원균 분포는 식물체 근권에서 생존하며 대게 표토로부터 15㎝ 이내에 분포한다. 최근 대관령지방의 주요작물에서 무름병 발생정도를 보면 2～40%로 재배지역 및 작물에 따라 약간의 차이는 있으나 이는 작물의 연작재배에 기인하는 것으로 생각된다.

발생형태는 잡초나 병든 식물조직에서 월동한 병원세균이 흙먼지와 함께 바람을 타고 이동하거나 물에 섞어 전반된다. 발병유인은 연작, 고온다습, 상처(배추흰나비, 벼룩잎벌레, 거세미, 고자리 파리 등의 식흔)이며, 여름철 고온기(8～9월)에 파종한 배추에 많이 발생되며 온도가 내려갈 때는 피해가 적다.

- 방제법

벼과나 콩과작물로 돌려짓기를 하고 병원균이 건조에 약하므로 배수와 통풍이 잘 되는 밭을 선택한다. 국내에는 아직 등록된 약제가 없으나 농용신수화제, 옥소리닉에시드수화제를 살포한다.

ㅇ 검은무늬병(흑반병 : Cercospora apii)

- 증상

잎, 줄기, 잎자루에 발생한다. 잎에서는 처음에 황록색의 작은 반점이 생기고 이것이 커져 회갈색 또는 암갈색의 반점을 이룬다. 줄기와 잎자

루에도 같은 증상이 생기고, 병반이 커지면 검은빛으로 변하며 말라죽는다. 병균의 생육적온은 25～30℃이며, 방제법은 무병주에서 채종한 것을 사용하고 발생이 잦은 지역은 돌려짓기를 하고 피해를 주는 식물은 태우거나 깊게 파고 묻는다.

- 발생생태

병원균은 병든 부위에 균사 형태로 월동하며 1차 전염원이 된다. 과습하고 밀식한 포장에서 심하게 발생하며 병든 식물체에서 채종하면 종자전염을 한다.

- 방제법

밀식을 방지하고 배수를 철저히 하여 습도를 낮추어 준다. 종자소독을 하고 병든 식물을 조기에 제한다.

나. 해충

○ 아메리카잎굴파리(Liriomyza trifolii, American serpentine leafminer)

- 가해증상

유충은 잎이나 줄기속에서 굴을 파고 다니면서 식물체의 잎살을 갉아먹어 피해를 주며, 암컷 성충은 산란관으로 잎의 표면에 구멍을 뚫어서 유출된 즙액을 빨아먹어 식흔을 남기고, 일부의 구멍에는 알을 구별하기 어렵지만 보통 식흔은 동그랗고 산란흔은 타원형이다.

수컷은 산란관이 없기 때문에 암컷이 만들어 놓은 식흔에서 흡즙한다. 피해를 받은 잎은 초기에는 피해 부위가 흰색으로 되고 점차 갈색으로 변하여 말라 죽는다. 한편 간접적인 피해를 주기도 한다. 대부분 하우스 작물에서 문제가 되고 있으나 일부 노지작물에서도 문제가 되고 있다.

- 발생생태

알에서 부화한 유충은 잎조직 내에서 잎맥을 타고 구불구불한 굴을 파고 가니면서 가해하다가 종령 유충이 되면 잎의 표피를 뚫고 나와 잎위나 토양 위로 굴러 떨어져 번데기가 된 후 성충으로 된다. 마리당 산란수는 국화, 샐러리에서는 300～400개, 토마토에서는 40～60개의 알을 낳는다고 한다. 알은 변태를 거쳐 성충이 되는데, 각 태별 발육기간은 기주식물에 따라 차이가 있으며, 토마토의 경우 25℃에서 알기간 2일, 유충기간 3일, 번데기기간 7일 정도이다. 35℃이상의 고온과 10℃이하의 저온에

서는 발육하지 못하는 것으로 알려져 있다. 당근에서 아메리카잎굴파리의 발생은 8월하순부터 발생이 시작되어 9월하순부터 10월중순 사이에 발생이 많으며, 발육기간은 온도가 높을수록 빠르며, 25℃에서 알에서 번데기까지의 기간은 8.3일, 번데기부터 성충까지의 기간은 9.8일이다.

- 방제법

아메리카잎굴파리는 증식력이 높고 알과 유충은 식물조직에, 번데기는 흙속에 존재하므로 1~2회 약제살포로는 만족할 만한 방제효과를 얻기 어렵고, 약제에 대한 저항성을 쉽게 획득하므로 방제하기가 어려운 해충으로 인식되고 있다. 효과적인 방제를 위해서는 시설재배지에서는 한랭사를 설치하여 성충의 유입을 차단시키고 유충의 피해가 없는 건전한 모종을 선택하는 것이 중요하며, 황색접착트랩을 이용하여 성충의 발생 조기에 발견하여 방제하는 것이 중요하다.

약제방제는 번데기에서 우화하는 성충이나 조직의 알에서 깨어나는 유충을 대상으로 방제 전용약제를 5~7일 간격으로 3회 정도 살포하는 것이 효과적이다. 동일계통의 약제 연용을 피하고 계통이 다른 약제와 서로 교호살포하여 방제하는 것이 중요하다.

ㅇ 파밤나방(Spodoptera exigua Hubner, Beet armyworm)

- 가해증상

성충이 잎 표면에 20~50개씩의 알을 무더기로 산란하므로 부화한 어린 유충은 표피에서 잎살을 갉아먹고 2~3령으로 자라면서 파속으로 들어가 안쪽에서 표피쪽만 남기면서 가해하며 4~5령이 되면 잎 전체에 큰 구멍을 뚫으면서 가해한다.

- 발생생태

생육일수는 알기간(2~5일), 애벌레기간(9~23일), 번데기기간(5~14일), 성충 산란기간(5~8일)이며, 산란수는 700~1,300개 정도이다. 발생횟수는 연 4~5회이며, 남부지방에서는 6월상순부터 11월하순까지 발생하며 발생 최성기는 9월중순경이다. 중부지방에서는 월동이 불가능하지만 시설하우스내에서 재배되는 식물에는 연중 발생한다.

- 방제법

파밤나방은 세계적으로 약제에 대한 저항성이 강한 해충으로 유명하며 국내에서도 방제가 어려운 해충으로 인식되고 있다. 1~2령의 어린 유충

기간에는 비교적 약제에 대한 감수성이 있는 편이다. 3령 이후부터 노숙 유충이 되면 약제에 대한 내성이 증가하고 한편으로 줄기 속에 들어가 가해하므로 약제에 노출될 기회가 적어져서 방제가 어렵다. 발생량이 많을 때에는 7～10일 간격으로 2～3회 살포하여야 효과적이다.

Ⅳ. 수확 및 수확 후 관리

1. 수확

수확시기는 품종과 재배시기에 따라 파종 후 80～125일 사이에 실시하며 저온기에는 추대의 위험성이 있으므로 조기에 수확하는 것이 바람직하다. 종자를 포장에 직파할 때 육묘보다 20～30일 늦어지면 한 포장에서 재배한 것도 생육차이가 있으므로 10～14일 간격으로 수확을 한다. 수확기 판정은 바람들기 전에 하여야 하는데 바람들이는 두 번째 또는 세 번째 마디에서 발생하므로 큰 포기를 잘라 보아 결정한다.

<표10> 셀러리양미나리 표준출하 규격(10kg골판지상자, '99, 농산물표준규격)

구 분	포 장 규 격
포장치수 (단위:㎜)	1. 겉포장 외치수 : 825(길이) ×275(너비) ± 10%(높이)
포장재료	1. KSA 1502(외부포장용 골판지)에 규정된 이중양면골판지 1종, 파열강도 8kgf/㎠이상, 압축강도 350kgf이상, 수분함량 10±2%, 발수도 R6이상으로 한다. 2. 식품위생법에 따른 기구 및 용기·포장의 기준·규격에 적합하여야 한다.
포장방법	1. 겉포장 상자 : KSA 1003의 골판지 상자형식을 적용 제작 사용한다.
봉합 및 결속	1. 봉합 : 골판지 상자의 날개봉합은 폭 2㎜이상의 평철사로 상, 하 양면에서 각각 2개 이상씩 봉합하거나 또는 포장용 감는 테이프로 상, 하 양면에 봉합한다(테이프는 상, 하 중간면을 봉합하며 옆면에 5㎝이상을 초과하지 못한다). 2. 결속 : KSA 1507(폴리프로필렌 밴드)에 규정된 제16호 .P밴드로 가로 2개소를 결박하거나 또는 연질폴리끈으로 가로 2개소를 두돌림하여 묶는다.

2. 선별 및 저장

우리나라와 일본의 경우 품종의 크기에 따라 상, 중, 하 및 등외로 구분하나 미국의 경우 잎자루의 길이에 따라 8, 10 또는 12인치로 구분 포장하며 무게로 구분할 경우 150～500g, 500～800g 그리고 800g이상으로 3등분하여 나눈다. 포장은 주로 종이상자를 이용하거나 잎자루를 랩으로 싸는 것이 보통이며 한 상자당 생체중은 우리나라와 일본은 10～12kg, 미국은 60파운드(27.2kg)로 하고 있다. 국내에 양미나리는 주로 잎자루와 잎의 일부를 랩으로 싸서 5～8℃의 상태에서 저장하여 판매하고 있으며 저장은 보통 0℃에서 습도 90～95%로 유지해주면 2～3개월간 저장할 수 있다.