



과제구분	기관고유	수행시기	후반기	
어젠다코드	4-1-1	기술분야 및 품목표준코드	S03 VC04120902	
과제명		수행기간	과제책임자	
난지형 마늘 종구 생산기술 개발		'20~계속	양파연구소	민병규
1) 대서마늘 주아이용 종구생산기술 개발		'20~'24	양파연구소	민병규
2) 마늘 무병종구 생산 및 보급		'20~계속	양파연구소	민병규
3) 마늘 무병종구 배양기술 개발		'21	양파연구소	민병규
4) 마늘 품종 판별용 분자표지 개발		'21~'24	양파연구소	백주희
색인용어	주아, 수량, 과중, 번식, 마늘			

마늘 무병종구 배양기술 개발

Development of Technique to Cultivate Virus-free Garlic Bulb

Byeong-Gyu Min¹, Gil-Seog Park¹, Mi-Jin Lee¹, Jae-Cheol Seo¹
and In-Jong Ha¹

¹Onion Research Institute, Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services,
Upo2-ro 1055, Changnyeong 50319, Republic of Korea

ABSTRACT : Most of the garlic varieties grown in Korea are infertile, and are mainly reproduced by the bulb, which is vegetative organism. If it breeds for many years using the same bulb, the density of pathogens and viruses in the bulb increases, which can reduce garlic quality and productivity. Therefore, when farming garlic, it is essential to renew the bulb at regular intervals. Growing point cultured bulbs have a virus density of 25 to 50% lower and a higher quantity of 39% compared to general bulbs, and the effect of increasing productivity is reported to last for about 6 years (Walkey *et al.*, 1987; Kwon *et al.*, 2014). If the garlic bulbs in the main production area of Gyeongnam are gradually renewed using these growing points culturing bulbs, the quality and productivity of garlic in Gyeongnam will be improved. The growing point culture can be divided into the growing point culture medium stage which differentiates shoot and root from growth point to grow a healthy plant, and bulb formation medium stage which promotes bulb enlargement to produce healthy bulbs. In addition, to improve culture efficiency, substances such as hormones (auxin, cytokinin, etc.), sugars (such as sucrose, etc.), and other growth regulators (polyamine, AgNO₃, etc.) are added to the medium. Therefore, in this test, in order to maximize the production efficiency of the growing point cultivated bulbs, the appropriate amount of these substances mixed in the medium was investigated. The test varieties were 'Daeseo' and 'Namdo', which are widely farmed in a warm



region, and the farming stage was divided into the growing point culture a medium stage and the bulb formation medium stage. Mixing quantity in medium of MS powder, agar, and sucrose were fixed to 4.43g/L, 8g/L, and 30g/L, respectively, of the growing point culture medium. But mixing a quantity in the medium of NAA belonging to the auxin group and 2ip belonging to the cytokine group (unit: mL/L) in the medium was set to 0:0, 0.1:0.6, 0.5:3.0, 2.5:15.0 respectively. The mixed amounts of MS powder and agar for each material of the bulb forming medium were fixed to 4.43g/L and 8g/L, respectively. But sucrose was treated in four ways: 0g/L, 30g/L, 70g/L, and 100g/L. Hormones (NAA, 2ip) were not mixed with the medium. The test period is from April to June 2021, and the main survey items are growth point survival rate, shoot number, shoot length, bulb number, bulb diameter, bulb weight, and bulb yield. In the growth point culture medium, NAA and 2ip are treated with 0.5mL/L : 3.0mL/L, both 'Daeseo' and 'Namdo' varieties have the highest growth point survival rate and the highest number of shoots, which is considered an appropriate treatment. In the bulb forming medium, when the sucrose content was 70g/L or more, both 'Daeseo' and 'Namdo' varieties had the effect of increasing bulb diameter, bulb weight, and bulb yield. In the treatment in which the sucrose mixing content in the medium is 100g/L, bulb yield is similar to treatment of 70g/L, but the cost of composition of the medium is expected to increase due to the additional mixing of sucrose.

Key words : Bulblet, Yield, Seeding, Reproduction, Garlic

1. 연구목표

우리나라에서 재배하는 대부분의 마늘 품종은 불임이며, 주로 영양체인 종구로 번식하고 있다. 동일 종구를 이용해 여러 해 동안 번식할 경우 종구 내 병원균 및 바이러스의 밀도가 증가하여 마늘 품질과 생산력이 감소할 수 있다. 따라서 마늘 재배 시 일정 기간 간격의 종구 갱신은 필수적이다. 성장점 배양 종구는 일반 종구에 비해 바이러스 밀도가 25 ~ 50% 정도 낮고(Walkey 등, 1987), 수량이 39% 정도 높으며, 이러한 수량 증대 효과가 6년 정도 지속이 된다(권 등, 2014). 이러한 성장점 배양 종구를 이용해 경남 주산지의 마늘 종구를 점진적으로 갱신한다면 경남지역 마늘의 품질 및 생산성이 향상되는 효과가 있을 것이다. 성장점 배양은 일반적으로 시료 채취 및 전처리(시료 세척, 소독, 성장점 적출 등), 성장점 치상 및 신초 배양(1개월 소요), 구 형성 배지 계대 배양 및 종구 형성(2개월 소요), 종구 수확 및 저장 등의 단계를 거치는데, 성장점 배양 중 이용되는 성장점 배양 배지와 구 형성 배지에는 종구 생산 효율성을 증대시키기 위해 호르몬류(auxin, cytokinin 등), 당류(sucrose 등), 기타 성장조절물질(polyamine, AgNO₃ 등)을 첨가하기도 한다. 따라서 이 시험에서는 성장점 배양 종구의 생산 효율을 최대화하기 위해 이러한 물질들의 배지 내 적정 혼합량을 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

난지형으로 많이 재배되고 있는 대서, 남도의 2품종으로 시험하였으며, 시험 추진 과정은 <그림 1>과 같다. 성장점 배양 마늘 무병종구의 생산 기간은 일반적으로 90일 정도 소요가 되고, 성장점 배양 배지에서는 30일 정도, 구 형성 배지에서는 60일 정도가 소요되는 것으로 보고되어 있다(농촌진흥청, 2011). 성장점 배지 배양 단계의 목표는 가능한 많은 성장점에서 신초와 뿌리를 분화시킨 후 건전한 식물체를 생산하는 것이며, 이러한 목표를 달성하기 위해서는 일반적으로 적정량의 호르몬(auxin, cytokinin 등)을 배지 내에 첨가해야 된다고 보고(Choi 등, 1992)되어 있다. 이는 성장점은 일반적으로 크기가 매우 작으므로(직경 0.2 ~ 0.3mm) 식물체 기관 분화, 성장을 위해 자체적으로 함유하고 있는 호르몬의 양이 적기 때문인 것으로 생각된다. 구 형성 배지 배양 단계의 목표는 치상한 식물체로부터 건전한 종구를 생산하는 것인데, 이를 위해서는 적정량의 당 첨가가 필요하다. 배지 내에 첨가된 당 농도가 높아질 경우, 식물 세포 내 수분이 구로 이동하여 구 비대를 촉진하기 때문이다.(Koo 등, 2011). 또한 구 형성 배지에 호르몬(auxin, cytokinin 등)을 첨가할 경우 구 비대가 원활하지 않는 것으로 알려져 있다(Nagakubo 등, 1993). 이러한 배경들을 바탕으로 시험 수행을 위한 배지를 <표 1>, <표 2>와 같이 조성하였다. 시험 기간은 2021년 4월 ~ 6월이며, 주요 조사 항목은 성장점생존율, 신초수, 신초장, 종구형성수, 구경, 구중, 종구생산량 등이다.



그림 1. 성장점 배양 무병종구 배양 과정

표 1. 처리별 성장점 배양 배지 조성

품종	처리명	NAA ^z (mL/L)	2ip ^y (mL/L)	MS powder (g/L)	Agar (g/L)	Sucrose (g/L)
대서, 남도	처리 1	0	0			
	처리 2	0.1	0.6	4.43	8	30
	처리 3	0.5	3.0			
	처리 4	2.5	15.0			

^z naphthalene acetic acid

^y 6-(γ,γ -dimethylallylamino) purine



표 2. 처리별 구 형성 배지 조성

품종	처리명	NAA ^z (mL/L)	2ip ^y (mL/L)	MS powder (g/L)	Agar (g/L)	Sucrose (g/L)
대서, 남도	처리 1	0	0	4.43	8	0
	처리 2					30
	처리 3					70
	처리 4					100

^z naphthalene acetic acid

^y 6-(γ,γ -dimethylallylamino) purine

3. 결과 및 고찰

생장점 배양 배지 시험 결과를 <표 3>에 나타내었다. 대서, 남도 품종 모두 <처리 3>에서 성장점생존율이 가장 높고, 신초수 또한 가장 많아 NAA와 2ip를 배지 내에 각각 0.5mL/L, 3.0mL/L 혼합하는 처리가 적정 호르몬 혼합 비율로 생각된다. 호르몬이 첨가되지 않은 <처리 1>에서는 성장점으로부터 신초, 뿌리 등의 기관 분화가 저조하여 부정형체가 많이 생성되었으며, 성장점생존율이 18.2 ~ 20.5%에 불과하였다. 또한 호르몬 첨가량이 가장 높았던 <처리 4>에서는 호르몬 과다로 인한 변이체 유기, 생육 저해 등으로 인해 신초가 분화된 성장점이 없었다. <처리 1>부터 <처리 3>까지 호르몬 함량이 높을수록 성장점 당 발생 신초수는 증가되었으나 신초장은 감소하는 경향을 보였다. 이는 <처리 1>부터 <처리 3>으로 갈수록 auxin류에 속하는 NAA의 절대량에 비해 cytokinin류에 속하는 2ip 절대량의 증가폭이 커서 식물체 지상부의 신장을 촉진하는 auxin에 반해 식물체 지상부의 분지를 촉진하는 cytokinin의 영향이 더 컸기 때문인 것으로 판단된다.

표 3. 성장점 배양 배지 시험 결과

품종	처리명	성장점생존율 ^z (%)	신초수 (개/성장점)	신초장 (cm)
대서	처리 1	20.5 a*	0.4 a	2.0 b
	처리 2	27.3 a	0.5 a	3.9 a
	처리 3	61.3 a	1.1 a	0.5 c
	처리 4	0.0 a	0.0 a	0.0 d
남도	처리 1	18.2 b	0.4 b	2.9 a
	처리 2	33.3 b	0.6 b	2.2 b
	처리 3	61.5 a	1.6 a	1.6 b
	처리 4	0.0 b	0.0 b	0.0 c

* DMRT 5%

^z 성장점생존율(%) = (신초생성성장점수 / 치상성장점수) × 100



구 형성 배지 시험 결과를 <표 4>에 나타내었다. 종구형성수는 대서는 <처리 2>, 남도는 <처리 4>에서 가장 높았으며, 구경 및 종구생산량은 두 품종 모두 <처리 3>, <처리 4>에서 가장 높았다. 또한 구중은 두 품종 모두 <처리 3>에서 가장 높았다. sucrose가 함유되지 않은 <처리 1>에서는 종구가 형성되지 않았는데, 이는 배지 내 당 함량이 낮아 식물체와 배지 간 수분 포텐셜의 차이가 적으면 식물체로부터 종구로의 수분 이동이 적으므로 구 형성이 억제되기 때문인 것으로 생각된다. 처리별 종구형성수와 구중을 종합한 종구생산량은 두 품종 모두 <처리 3>, <처리 4>에서 높았으나 배지 내 sucrose 함량이 100g/L로서 70g/L인 <처리 3>보다 더 높은 <처리 4>의 경우에는 배지 조성비용이 증가할 것으로 예상되므로 <처리 3>이 가장 적절한 처리로 판단된다.

표 4. 구 형성 배지 시험 결과

품종	처리명	치상신초수 (개)	종구형성수 (개)	구경 (mm)	구중 (g)	종구생산량 ² (g)
대서	처리 1	10.0	0.0 b	0.0 c	0.00 c	0.0 c
	처리 2	10.0	17.7 a	5.0 b	0.13 b	1.9 b
	처리 3	10.0	16.0 a	6.9 a	0.28 a	4.2 a
	처리 4	10.0	13.7 a	7.2 a	0.26 a	3.5 a
남도	처리 1	10.0	0.0 c	0.0 c	0.00 c	0.0 c
	처리 2	10.0	12.0 ab	6.9 b	0.26 b	3.0 b
	처리 3	10.0	10.3 b	8.6 a	0.47 a	4.7 a
	처리 4	10.0	16.0 a	7.6 ab	0.34 b	5.4 a

* DMRT 5%

² 종구생산량(g) = 종구형성수 × 구중

4. 결과요약

가. 대서, 남도 품종 모두 성장점 배양 배지 내 NAA와 2ip의 함량이 0.5mL/L, 3.0mL/L일 때 성장점생존율이 가장 높고, 신초수 또한 가장 많았으며, 신초장은 NAA와 2ip의 함량이 증가할수록 감소하는 경향이었음

나. 종구생산량 및 배지 제조 시 경제성을 고려하였을 경우 대서, 남도 품종 모두 구 형성 배지 내 적정 sucrose의 함량은 70g/L임

5. 인용문헌

고우리, 조준형, 박춘근, 안영섭, 박충범. 2011. 기내배양 백출 교잡종 '다출'(Dachul, *Atractylodes macrocephalax* A. japonica)에 미치는 성장조절제처리효과. 한국자원식물학회지. 24(5):591-598

권영석. 2011. 마늘 성장점 배양 워크숍 발표자료. 농촌진흥청 : 23

권영희, 정재현, 전종욱, 박영욱, 이상영, 박소영. 2017. 신품종마늘의 성장점 배양을 이용한 적정 구형성배지 구명. 한국원예학회 학술발표요지. 115-115

민지현, 정재현, 이재선, 박영욱, 신동숙, 장후봉. 2019. 신품종 마늘 조직채취 부위별 종구 배양방법 구명/한지형 신품종 마늘 조직배양 급속 증식체계 개발. 충청북도농업기술원 시험연구보고서.

417-431

신기호, 이기성, 서전규. 1990. 대서마늘 생장점배양 배지구명시험/원예작물 번식법 연구.

경상남도농촌진흥원 시험연구보고서. 173-176

이우승, 김호열. 1979. 마늘 생장점 배양에 적합한 배지구명시험/마늘 증산에 관한 시험.

경상북도농촌진흥원 시험연구보고서. 424-428

최인후, 권영석, 2015. 남도마늘 생장점 종구 주아의 생력재배기술 개발/남도마늘 생장점

종구 생력재배기술 개발 및 주산지 실증재배. 국립식량과학원 시험연구보고서. 16-44

최인후, 권영석, 이을태, 김철우, 황엄지. 2014. 마늘 생장점 배양 종구 년차간 수량성 비

교. 한국원예학회 학술발표요지. 78-78

Choi, S.Y., K.Y Paek., J.T Jo. 1992. Micropropagation through apical meristem,

flower stalk, and flower bud cultures in *Allium sativum* L. Korean J. Plant Tissue

Culture. 19:337-342

Nagakubo T, Nagasawa A, Ohkawa H. 1993. Micropropagation of garlic through *in*

vitro bulblet formation. Plant Cell Tissue Organ Cult 32:175-183.

Walkey, D.G.A., M.J.W. Web, C.J. Bolland, and A. Miller. 1987. Production of virus

- free garlic (*Allium sativum* L.) and shallot (*Allium ascalonicum* L.) by

meristem-tip culture. J. Hort. Sci. 62:211-220

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2021년도 (1년차)	학술발표(국내)	○ 대서마늘 생장점 배양 종구의 생육 및 수량 특성
	홍 보 성 과	○ 경남도농업기술원, 마늘 생장점 배양 바이러스 무병종구 생산, 보급

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도
						'21
3) 마늘 무병종구 배양 기술 개발	책 임 자	양파연구소	농업연구사	민 병 규	연구총괄	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구관	박 길 석	수행, 조사	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구사	이 미 진	수행, 조사	○
	공동연구자	양파연구소	기계운영주사보	서 재 철	수행, 조사	○
	공동연구자	양파연구소	농업연구관	하 인 중	결과검토	○