

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0041979  
(43) 공개일자 2021년04월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C12N 1/20* (2006.01) *A01N 63/10* (2020.01)  
*C12R 1/01* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C12N 1/20* (2013.01)  
*A01N 63/10* (2020.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0124880  
 (22) 출원일자 2019년10월08일  
 심사청구일자 2019년10월08일

- (71) 출원인  
연세대학교 원주산학협력단  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
- (72) 발명자  
이태권  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1  
강보람  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1  
노지현  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
- (74) 대리인  
특허법인 피씨알

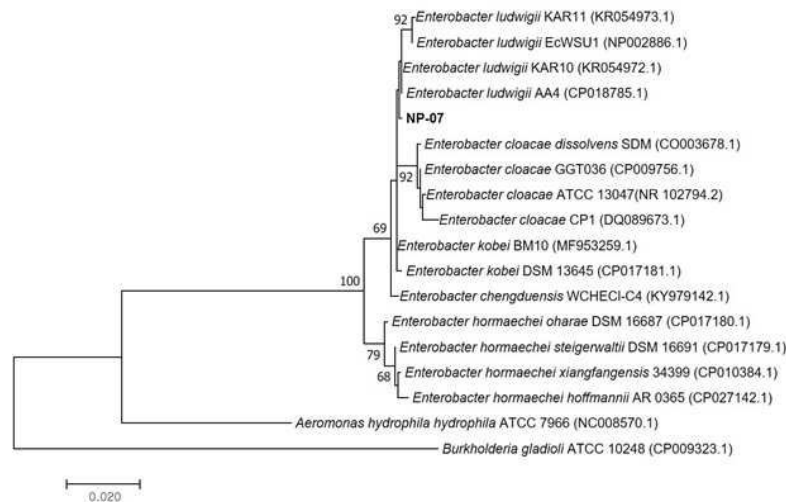
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 식물생장촉진 효과를 갖는 신규한 엔테로박터속 균주 및 이의 용도

## (57) 요약

식물 성장 촉진 활성을 가지고, 기탁번호 KCTC 13960BP인 엔테로박터속(*Enterobacter* sp.) 균주가 개시된다. 본 발명의 엔테로박터속 균주 및 이의 배양물은 인산 가용화능 및 IAA 생산능이 높으므로 식물 성장 촉진 제제의 유효성분으로 유용하게 사용될 수 있다.

## 대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
C12R 1/01 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545018658
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	포스트게놈신산업육성을위한다부처유전체사업(R&D)(농림부)
연구과제명	기능성 단일세포 고속 분리 및 유전체 분석을 위한 라만분광법 기반 미생물 탈착 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교 원주산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1395058777
부처명	농촌진흥청
과제관리(전문)기관명	농촌진흥청
연구사업명	차세대바이오그린21(R&D)
연구과제명	콩과작물의 질소고정 균주 유전체 비교분석을 통한 가뭄 내성 기반 구축 및 활용
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교 원주산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

식물 성장 촉진 활성을 가지고,  
기탁번호 KCTC 13960BP 인,  
엔테로박터속(*Enterobacter* sp.) 균주.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 균주는 인산 가용화 및 IAA 생산 활성을 가지는 것인,  
균주.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
상기 엔테로박터속은 엔테로박터 루드유키(*Enterobacter Ludwigii*) 또는 엔테로박터 클로아카(*Enterobacter Cloacae*)인 것인,  
균주.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 균주의 16s rRNA 염기서열은 서열번호 1의 염기서열로 이루어진 것인,  
균주.

#### 청구항 5

제 1 항의 균주, 또는 이의 배양물을 유효성분으로 포함하는 식물 성장 촉진용 조성물.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 식물생장촉진 효과를 갖는 신규한 엔테로박터속 균주 및 이의 용도에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 농업 분야에서 작물의 생산을 향상시키기 위해 화학비료가 사용되고 있으나 토양 성분의 불균형, 하천수의 부영양화 등과 같은 부작용이 야기되고 있다. 이에 따라 기존의 화학비료를 대신할 수 있는 친환경적인 식물 성장

촉진제에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0004] 친환경적인 작물 성장 촉진제로서 식물과 완전한 공생관계를 갖지 않으면서도 식물의 성장을 촉진할 수 있는 미생물을 이용하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 식물 성장 촉진 미생물로서는 공중질소를 고정하는 아조스퍼릴럼속 균, 슈도모나스속 균, 바실러스 균 등이 알려져 있고, 공기 중 질소 고정, 식물 성장 호르몬 생산, 식물의 양분흡수 촉진, 식물 질병 발생 억제 등의 기능이 알려져 있다.

[0005] 그러나, 기존 식물 성장 촉진제로 사용될 수 있다고 알려진 미생물들은 인산 가용화 능력 또는 IAA 생산능이 충분하지 못하여 식물 성장 효과가 미미하거나, 한국의 토양에서 작물 재배 시험시 충분한 효과를 나타내지 못하는 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개공보 제10-2015-0105546호(2015.09.17)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 일 구체예에 따르면, 식물 성장을 촉진할 수 있는 인산 가용화 및 IAA 생산 능력이 우수하여 식물 성장 촉진 용도로 유용하게 사용될 수 있는 균주를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 일 양상은, 식물 성장 촉진 활성을 가지고 기탁번호 KCTC 13960BP인 엔테로박터속(*Enterobacter* sp.) 균주를 제공한다. 상기 균주는 2019년 9월 25일자로 한국생명공학연구원 생물자원센터(Korean Collection for Type Cultures, KCTC)에 기탁되었다.

[0011] 일 구체예에서, 상기 균주는 인산 가용화 및 IAA 생산 활성을 가지는 것일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 균주는 인산 가용화 및 IAA 생산 능력 측면에서 기존 공지 균주 또는 타 엔테로박터속 균주보다 활성이 우수하며, 작물 재배 실험 결과 식물 성장을 현저히 촉진할 수 있음이 확인되었다.

[0012] 일 구체예에서, 상기 엔테로박터속 균주는 엔테로박터 루드위기(*Enterobacter Ludwigii*) 또는 엔테로박터 클로아카(*Enterobacter Cloacae*)로 분류되는 것일 수 있고, 바람직하게는 엔테로박터 루드위기로 분류될 수 있다.

[0013] 일 구체예에서, 상기 균주의 16s rRNA 염기서열은 서열번호 1의 염기서열로 이루어진 것일 수 있다.

[0014] 상기 균주는 식물 성장 촉진에 도움이 되는 균학적 성질로서 사이드로포어(Siderophore) 생산능, ACC(1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase) 탈아미노화 효소(ACC deaminase) 활성, 아세토인(Acetoin) 합성능, 부탄디올(Butanediol) 합성능, 페나진(phenazine) 생산능, 또는 키티나제(chitinase) 생산능으로 구성된 균에서 하나 이상의 성질을 더 보유할 수 있다.

[0015] 상기 식물 성장 촉진 활성은 평균 기온이 약 10 내지 30℃, 10 내지 25℃, 또는 10 내지 20℃인 토양에서 활성을 나타내는 것일 수 있다.

[0016] 상기 식물 성장 촉진 활성은 평균 강수량이 750 내지 950mm, 800 내지 900mm, 또는 850 내지 900mm인 토양에서 활성을 나타내는 것일 수 있다.

[0017] 상기 식물 성장 촉진 활성은 pH가 6 내지 8, 6.5 내지 8, 7 내지 8, 6 내지 7.5, 6 내지 7, 6.5 내지 7.5, 6.5 내지 7, 또는 7 내지 7.5인 토양에서 활성을 나타내는 것일 수 있다.

- [0018] 상기 식물 성장 촉진 활성은 한국의 토양에서 최적화되어 나타나는 것일 수 있다.
- [0020] 다른 양상은, 상기 엔테로박터속 균주, 또는 이의 배양물을 유효성분으로 포함하는 식물 성장 촉진용 조성물을 제공한다.
- [0021] 본 발명의 균주는 식물의 성장을 촉진할 수 있는 인산 가용화 활성 및 IAA 생산 활성이 우수하므로 식물 성장 촉진용 조성물로 사용할 수 있다. 본 발명에 의한 식물 성장 촉진용 조성물은 통상적인 방법으로 제조할 수 있으며, 구체적으로는 건조 분말 형태 또는 액상 비료 형태로 제조할 수 있다. 본 발명의 식물 성장 촉진용 조성물은 화학비료를 대체할 수 있으며, 친환경 유기농업에 유용하게 사용될 수 있다.
- [0022] 상기 식물 성장 촉진용 조성물은 고체 상태로 작물 주변 토양에 도포하거나, 액체 상태로 분무하거나, 작물의 종자에 침지 또는 분무하거나, 종자에 코팅하여 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0023] 상기 식물은 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 토마토, 양파, 고추, 배추, 상추, 오이, 및 파와 같은 작물일 수 있다.

### 발명의 효과

- [0025] 일 구체예에 따른 균주는 식물 성장을 촉진할 수 있는 인산 가용화 및 IAA 생산 능력이 우수하므로 식물 성장 촉진 용도로 유용하게 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 NP-07의 계통수 분석 결과를 나타낸 것이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 본 발명의 균주 배양물을 이용한 작물 재배 결과를 나타낸 것이다. Medium은 균주가 없는 배양액만을 투여한 대조군, NP-07은 NP-07 균주 배양액을 투여한 실험군, PP-03은 PP-03 균주 배양액을 투여한 실험군, NP-07+PP-03은 NP-07 균주 배양액 및 PP-03 균주 배양액을 1:1 질량비로 혼합하여 투여한 실험군이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하 하나 이상의 구체예를 실시예를 통해 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 하나 이상의 구체예를 예시적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

#### [0030] 실시예 1: 인산가용화균 동정

- [0031] 고추 및 양파를 경작한 토양 시료 10g을 채취하였다. 시료를 채취한 토양은 강원도 원주시 흥업면 매지회촌길 79(7° 15'27.0" N 127° 54'38.8" E)에 위치한다. 상기 시료를 채취한 토양의 특성은 pH가 약 6.6, 유기물의 함량은 41 내지 50 중량%, 유효인산은 500 내지 600 mg/kg, 칼륨은 0.31 내지 0.40 cmol+/kg, 칼슘 약 7.1 cmol+/kg 이상, 마그네슘 2.0 cmol+/kg 이상이다(토양환경정보시스템 기준). 상기 시료를 채취한 토양의 지리적 특성은 평균 기온이 약 13.4℃이고, 평균 강수량은 874.6mm이다(기상자료개방포털).

- [0032] 채취한 토양에 멸균 생리식염수 90ml를 첨가하고 150 rpm에서 30분간 진탕 배양하였다. 계단 희석한 배양액을 불용성 인산 포함 고체 배지(Pikovskaya, PVK)에 100  $\mu$ l씩 도말하고 37℃에서 7일간 배양하였다. 이후 고체 배지에서 콜로니를 분리하고 PVK 고체 배지에서 계대 배양하여 순수 분리하였다.

#### [0034] 실시예 2: 가용화 인산 정량분석

- [0035] 동정된 유용 균주의 대수기 (109 CFU ml<sup>-1</sup>) 배양액을 1%로 10 ml PVK 액체 배지에 접종 후 37℃, 150 rpm 에서 3일간 배양하였다. 배양액을 13,000 rpm 에서 20분간 원심분리 후, 상정액에 있는 가용성 인산을

Vanadomolybdophosphoric acid 발색법으로 분석하였다.

분석결과 하기 표 1에 나타나 있으며, 고추 경작 토양에서 분리된 NP-07 균주가 인산 가용화 정도가 가장 높은 것으로 확인되었다.

표 1

경작 토양	동정 균주	가용 인산 (ppm)
양파	NO-01	255.8±34.7
	<b>NO-02</b>	<b>490.7±18.9</b>
	NO-03	177.8±3.1
	NO-04	263.3±29.7
	NO-05	263.6±45.1
	<b>NO-06</b>	<b>588.2±62.4</b>
고추	NP-01	116.6±17.1
	NP-02	141.0±54.4
	<b>NP-03</b>	<b>406.8±18.5</b>
	NP-04	266.4±36.8
	NP-05	168.7±5.5
	NP-06	136.8±7.4
	<b>NP-07</b>	<b>559.7±26.9</b>

### 실시예 3: IAA(Indole-3-Acetic acid) 정량분석

상기 실시예 2에서 인산 가용화 정도가 높은 것으로 확인된 NO-02, NO-06, NP-03, NP-07 4 종에 대해서 IAA 생산량을 확인하였다.

동정된 유용 균주의 대수기 ( $10^9$  CFU ml<sup>-1</sup>) 배양액을 L-tryptophan을 포함하는 ( $2$  mg ml<sup>-1</sup>) Jensen 액체 배지에 1%로 접종 후 30℃, 150 rpm 에서 2일간 배양하였다. 배양액을 13,000 rpm 에서 20분간 원심분리 후, 상정액에 있는 IAA를 Salkowski 발색법으로 분석하였다.

NO-02, NO-06, NP-03, NP-07 4 종에 대한 IAA 정량 분석 결과는 하기 표 2에 나타나있으며, NP-07 균주의 IAA 생산량이 가장 우수한 것으로 확인되었다.

표 2

경작 토양	동정 균주	IAA ( $\mu$ g ml <sup>-1</sup> )
양파	NO-02	49.8±5.6
	NO-06	40.7±1.9
고추	NP-03	74.3±0.4
	<b>NP-07</b>	<b>126.1 ±0.4</b>

### 실시예 4: NP-07 균주의 인산가용화 및 IAA 생산량 비교 실험

NP-07 균주의 인산가용화 및 IAA 생산량을 기존 타 공지균주와 비교한 결과, 가용 인산 및 IAA의 생산량이 모두 기존 공지균주보다 현저히 우수함을 확인하였다(하기 표 3 참조).

표 3

균주	동정 토양	IAA ( $\mu\text{g/ml}$ )	IAA 측정 조건	가 용 인 산 (ppm)	인산 가용화 측정 조건	재배 작물	reference
NP-07	고추	126.1 $\pm$ 0.4	30°C, 2일	559.7 $\pm$ 26.9	37°C, 3일	고추, 양파	본 연구
SJR3	식뜨기	45.79	30°C, 1일	132.85	30°C, 1일	토마토	10-2014-0027049
K C T C 115288P	밭, 논 토 양	약 15	28°C, 7일	ND		토마토	10-2009-0068781
K C T C 115328P	밭, 논 토 양	약 30	28°C, 7일	ND		토마토	10-2009-0068781
BNM 0357	보리	약 30	33°C, 2일	+	33°C, 2일	보리	Shoebitz et al., 2009
PS1	산자나무	21.4 $\pm$ 0.5	28°C, 60시간	70.9 $\pm$ 0.2	36°C, 2일	토마토	Dolkar et al., 2018
JM185	옥수수	62.7 $\pm$ 0.3	28°C, 2일	-	28°C, 7일	쌀	Habibi et al., 2014
JM63	옥수수	38.6 $\pm$ 0.14	28°C, 2일	-	28°C, 7일	쌀	Habibi et al., 2014
JW191	밀	2.8 $\pm$ 0.1	28°C, 2일	-	28°C, 7일	쌀	Habibi et al., 2014
JO115	귀리	25.6 $\pm$ 0.2	28°C, 2일	-	28°C, 7일	쌀	Habibi et al., 2014
KC355282	밀	65.11	30°C, 16시간	+	30°C, 7일	고추	Son et al., 2013

#### 실시예 5: NP-07 균주의 균학적 성질, 계통수 및 유전자 분석

NP-07 균주는 그람 음성균이며, 운동성이 있는 간균이고, Nutrient agar 배지에서 연한 노란빛을 나타내며, 최적 배양 온도 30-37°C (Mesophilic)인 것으로 확인되었다.

균주의 16S rRNA 염기서열 분석은 다음과 같은 방법으로 진행하였다. FastDNA™ SPIN Kit를 이용하여 유용균주의 genomic DNA를 추출한 후, primer 27F (5'-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3')와 1492R (5'-TACGGYTACCTTGTACGACTT-3')을 사용하여 증폭하였다. QIAquick PCR Purification Kit를 이용하여 증폭된 PCR 산물을 정제한 후, 16S rRNA gene sequencing을 진행하였다. NCBI Blast을 사용하여 유용균주의 16S rRNA 염기서열을 기존 균주들과 비교하여 높은 상동성을 나타내는 균주를 선별하였다. NP-07 균주의 16S rRNA 염기서열 분석 결과는 하기 표 4에 기재되어 있다.

표 4

서열 번호	구별	서열
1	NP-07 16s rRNA	agagtttgatcatggctcagattgaacgctggcggcaggcctaacacatgcaagtgaacggttagcacagaga gcttgctctcgggtgacgagtgccggacgggtgagtaattgtctgggaaactgcctgatggagggggaataacta ctggaaacggtagctaataccgcataacgtcgcaagaccaaagagggggaccttcgggectcttgccatcaga tgtgcccagatgggattagctagtaggtgggtaacggctcacctaggcgacgatccctagctggtctgagag gatgaccagccacactggaactgagacacgggtccagactcctacgggaggcagcagtgagggaatattgcacaa tgggcgcaagcctgatgcagccatgccgctgtatgaagaaggccttcgggttgtaaagtactttcagcgggg aggaagggtgttgtggttaataaaccacagcaattgacgttaccgcagaagaagcaccggctaactccgtgcc gcagcccggttaacggagggtgcaagcgttaactcggaattactgggcgtaaagcgacgcagcggtctgt caagtcggatgtgaaatccccgggctcaactgggaactgcattcgaaactggcagcctagagctctgtagag gggggtagaattccagggtgtagcggtgaaatgcgtagagatctggaggaataccgggtggcgaaggcgcccc tgacaaagactgacgctcaggtgcgaaagcgtggggagcaaacaggattagataccctggtagtccacgccg taacgatgtcgacttgagggttgtgcccttgaggcgtggcttcgggagctaacgcgttaagtcgaccgcctg gggagtagcgccgcaagggttaaaactcaaatgaattgacggggggccgcacagcggtggagcatgtggttta attcgatgcaacgcaagaaccttacctactcttgacatccagagaactttccagagatggattggtgccttc gggaactctgagacaggtgctgcatggctgtcgtcagctcgtgttgtgaaatgttgggttaagtcgcccaacg agcgcaaccttatcctttgttgccagcggtccggccgggaactcaagggagactgccagtgataaactggag gaaggtggggatgacgtcaagtcattcatggcccttacgagtagggctacacacgtgctacaatggcgcataca aagagaagcgacctcgcgagagcaagcgacctcataaagtgcgtcgtagtcggattggagctgcaactcg actccatgaagtcggaatcgctagtagtaactgtagatcagaatgctacggtgaatacgttcccgggccttgtaca caccggcggtcacaccatgggagtggttgcaaaagaagtaggtagcttaaccttcgggaggggcgttaccac tttgtgattcatgactggggtgaagtcgtaacaaggtaaccgtagggaacctgagggttgatcacct
2	Primer 27F	AGAGTTTGATCMTGGCTCAG
3	Primer 1492R	TACGGYTACCTTGTACGACTT

또한 전체 유전체 분석은 다음과 같은 방법으로 진행하였다. PureLink® Genomic DNA Extraction mini kit를 이용하여 genomic DNA를 추출한 후, PacBio 플랫폼을 통해 whole genome 분석을 진행하였다. 분석을 통해 얻어진 long read 시퀀스를 Canu 소프트웨어를 통해 조립하고, EZBicloud 를 이용하여 각 유전체 염기서열 평균 유사도를 분석하였다. Prokka 소프트웨어를 통해 각 유전자를 분석하고, 식물생장 촉진과 연관성이 있는 유전자를 분류하였다. NCBI Blast을 사용하여 유용균주의 유용 유전자를 기존 균주들의 유전자와 비교하여 높은 상동성을 나타내는 유전자를 선별하였다.

NCBI Blast을 사용하여 NP-07 균주의 계통수 분석을 실시하였다. 계통수 분석은 16s rRNA gene sequencing 및 whole genome sequencing 으로부터 얻어진 시퀀스와 NCBI 데이터베이스에서 추출한 시퀀스를 수집하고, 수집된 시퀀스에 대해 MEGA7 소프트웨어를 통해 Maximum Likelihood 방법으로 계통학적 특성기반 예측 분석을 진행하였다. 계통수는 Kimura-2-parameter 진화모델을 사용하고, 신뢰성 확인을 위해 1,000회의 bootstrapping을 실시하였다.

NP-07 균주는 16s rRNA 기준으로 엔테로박터 루드위기(*Enterobacter Ludwigii*) 또는 엔테로박터 클로아카(*Enterobacter Cloacae*)로 분류되었으며(도 1 참조), WGS(Whole Genome Sequence)를 기준으로는 엔테로박터 루드위기에 가까운 것으로 확인되었다.

NP-07 균주가 보유한 식물생장 촉진 관련 유전자에 대한 분석 결과는 하기 표 5에 기재되어 있다. 분석 결과 NP-07은 스트레스에 의한 식물 성장 억제를 감소시킬 수 있는 Siderophore 및 ACC deaminase에 관련된 유전자를 보유하고 있는 것으로 확인되었으므로 NP-07을 식물 성장 촉진제로 사용하는 경우 식물의 스트레스에 대한 내성 효과도 가질 수 있을 것으로 예상된다.

표 5

식물생장 촉진 특성	식물생장 촉진 관련 유전자	유용균주 유전자 보유 개수
Phosphate solubilization	<i>pqq</i> , <i>pstA</i> , B, C	1
IAA production	<i>ipdC</i>	1
Siderophore production	<i>pvd</i> , <i>fpvA</i> , <i>mbtH</i> , <i>acrA</i> , B, <i>fhu</i>	14
ACC deaminase activity	<i>acdS</i> , <i>rimM</i> , <i>dcyD</i>	2
Acetoin & butanediol synthesis	<i>als</i> , <i>budA</i> , <i>poxB</i>	4
Phenazine production	<i>phzF</i>	1



Chitinase production	Chitinase gene homolog	2
4-hydroxybenzoate production	<i>ubiC</i>	1
Pyocin production	Pyocin gene homolog	0
Trehalose metabolism	Trehalose synthase gene homolog	1
H <sub>2</sub> S production	<i>cysC</i> , J, I, N	5
quorum sensing	<i>luxS</i> , <i>lsr</i>	9
Heat shock proteins	<i>dnaJ</i> , K, <i>groE</i>	3
Cold shock proteins	<i>cspA</i> , C, D, E	2
Glycine-betaine production	<i>soxB</i> , <i>opu</i> , <i>proX</i> , glycine betaine gene homolog	1
Peroxidases	<i>osmC</i> , <i>oxyR</i>	5
Catalases	Catalase gene homolog	3
Superoxide dismutase	<i>sodB</i> , C	1
GABA production	<i>gabD</i> , T	2

#### 실시예 6: NP-07 균주를 이용한 식물 성장 촉진 효과 확인

NP-07 균주를 Nutrient Broth 배지에 접종하고 30℃에서 대수기까지 배양 후, 8,000 rpm 에서 20분간 원심분리 하였다. 원심분리된 균주를 1:10로 희석된 Nutrient Broth 배지에 두 번 세척하여 유용 균주 주입원으로 사용하였다. 2% 차아염소산나트륨(NaClO)에 고추와 양파 씨앗을 넣고 30분간 표면 멸균을 진행한 후 멸균수에 다섯번 세척하였다. 50 공(각 73 cm<sup>3</sup> ea.) 육묘용 트레이에 토양을 30 g 분주 후, 멸균된 씨앗을 각각 4립씩 총 40립 파종하였다. 각 트레이 공에 유용 균주 주입원을 2 ml씩 접종한 후, 21℃ 하에 7일에 3번 주기로 관수하여 재배하였다. 대조군은 균주 주입원 대신 1:10 희석 Nutrient broth 배지 2 ml 를 주입하였으며, 비교군으로는 PP-03 으로 명명된 엔테로박터 루드위기 균주를 사용하였다. 4주 후 재배된 고추와 양파의 줄기 및 뿌리의 길이와 건중량을 측정하였다.

도 2 및 하기 표 6를 참조하면, NP-07 처리군은 대조군보다 줄기 길이, 뿌리 길이, 건중량 모든 측면에서 대조군보다 우수한 결과를 나타내었으므로 식물의 성장을 효과적으로 촉진함을 확인할 수 있었다.

표 6

작물	경작 조건	줄기 길이(cm)	뿌리 길이(cm)	건중량(mg)
양파	대조군	12.1±0.46	5.4±0.58	4.4±0.64
	NP-07	12.4±0.35	8.5±0.55	7.4±0.61
고추	대조군	9.3±0.46	5.5±0.19	13.7±0.98
	NP-07	10.9±0.51	6±0.17	17.1±0.98

이와 달리 엔테로박터 루드위기 균주로 확인된 PP-03은 대조군과 큰 차이가 없어 작물 성장 촉진 효과가 없었으므로, 작물 성장 촉진 효과는 엔테로박터 루드위기 균주의 공통된 특징이 아니며, 균주의 세부적인 차이에 따라 달라질 수 있음을 확인하였다.

또한 NP-07 균주 배양액 및 PP-03 균주 배양액을 1:1 질량비로 혼합하여 앞선 실험군과 동일한 양을 투여한 결과, NP-07 균주를 단독 투여한 경우와 대등한 식물 재배 촉진 효과를 나타냄을 확인할 수 있었다. 이는 NP-07 균주의 활동이 PP-03 균주에 의해 방해받지 않는 점, NP-07 배양액 투여시 이미 토양에 자리잡고 있는 타 균주와 경쟁하여도 원활히 활동할 수 있다는 점, 및 NP-07 균주가 한국의 토양에 적합한 점을 시사하는 것으로서, 식물 성장 촉진제로서의 성공 가능성이 높은 것으로 판단된다.

#### 수탁번호

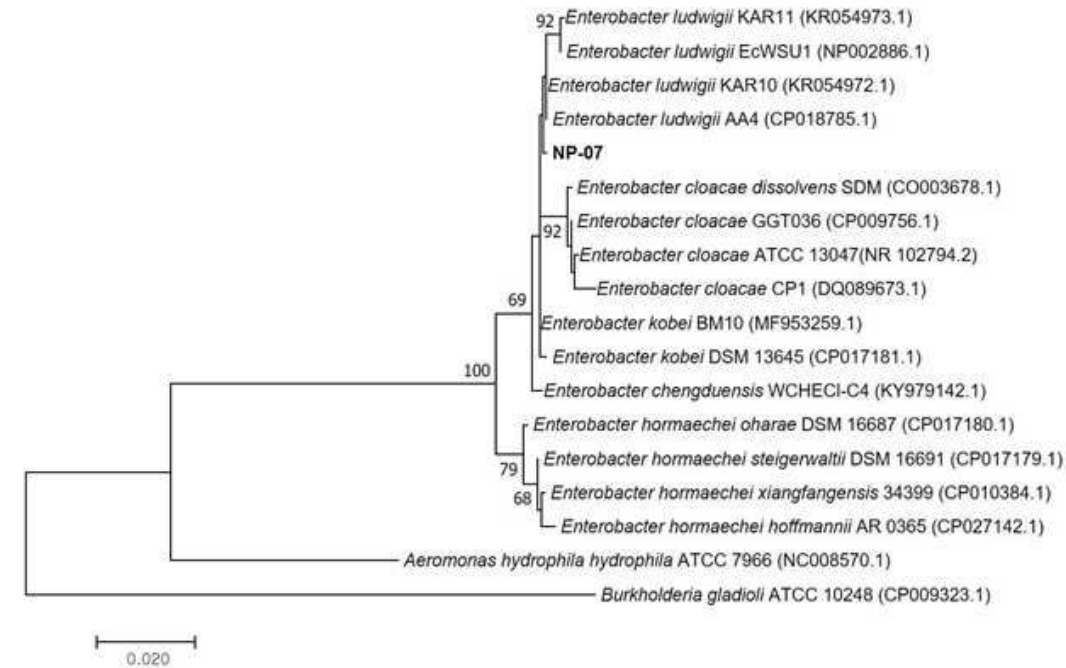
기탁기관명 : 한국생명공학연구원

수탁번호 : KCTC13960BP

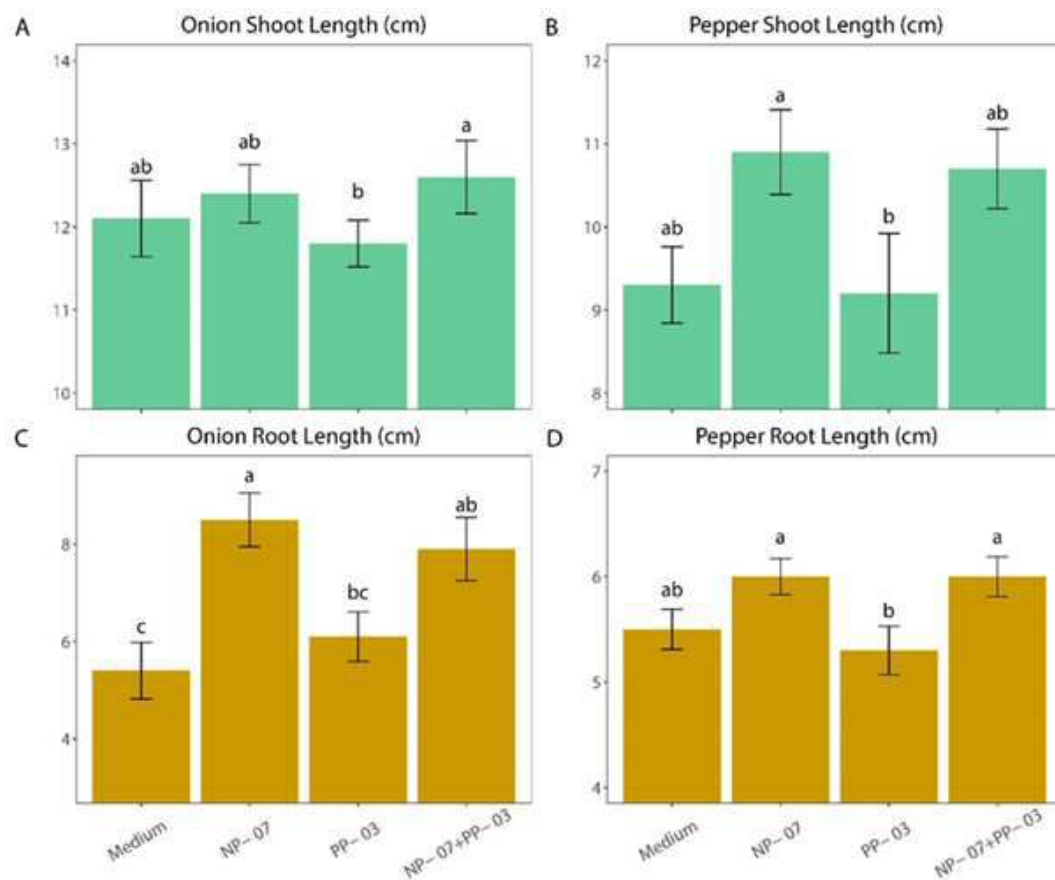
수탁일자 : 20190925

## 도면

### 도면1



도면2



## 서열 목록

<110> UNIVERSITY INDUSTRY FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY WONJU CAMPUS

<120> Novel Enterobacter Strains Comprising an Effect of Promoting  
Plant Growth and Uses Thereof

<130> PN190306

<160> 3

<170> KoPatent In 3.0

<210> 1

<211> 1528

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> NP-07 16s rRNA

<400> 1

agagtttgat catggctcag attgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgaac 60

ggtagcacag agagcttgct ctccgggtgac gagtggcgga cgggtgagta atgtctggga 120

aactgcctga tggaggggga taactactgg aaacggtagc taataccgca taacgtcgca 180

agaccaaaga gggggacctt cgggcctctt gccatcagat gtgcccagat gggattagct	240
agtaggtggg gtaacggctc acctaggcga cgatccctag ctggtctgag aggatgacca	300
gccacactgg aactgagaca cggtcagac tcctacggga ggcagcagtg gggaaatttg	360
cacaatgggc gcaagcctga tgcagccatg ccgcgtgtat gaagaaggcc ttcgggttgt	420
aaagtacttt cagcggggag gaaggtgttg tggtaataa ccacagcaat tgacgttacc	480
cgcagaagaa gcaccggcta actccgtgcc agcagccgcg gtaatacgga ggggtgcaagc	540
gtaatcgga attactgggc gtaaagcgca cgcaggcggg ctgtcaagtc ggatgtgaaa	600
tccccgggct caacctggga actgcattcg aaactggcag gctagagtct ttagagggg	660
ggtagaattc caggtgtagc ggtgaaatgc gtagagatct ggaggaatac cggtagcgaa	720
ggcggccccc tggacaaaga ctgacgtca ggtgcgaaag cgtggggagc aaacaggatt	780
agataccctg gtagtcacg ccgtaaacga tgtcgacttg gaggttgtgc ccttagggcg	840
tggcttccgg agtaacgcg ttaagtcgac cgcctgggga gtacggccgc aagggtaaaa	900
ctcaaatgaa ttgacggggg cccgcacaag cggtaggagca tgtggtttaa ttcgatgcaa	960
cggaagaac cttacctact cttgacatcc agagaacttt ccagagatgg attggtgcct	1020
tcgggaactc tgagacaggt gctgcatggc tgtcgtcagc tcgtgttgtg aaatgttggg	1080
ttaagtcccg caacgagcgc aacctttatc ctttgttgcc agcggtcagg ccgggaactc	1140
aaaggagact gccagtata aactggagga aggtggggat gacgtcaagt catcatggcc	1200
cttacagta gggctacaca cgtgtacaa tggcgcatat aaagagaagc gacctcgca	1260
gagcaagcgg acctcataaa gtgcgtcgta gtccggattg gactctgcaa ctcgactcca	1320
tgaagtcgga atcgctagta atcgtagatc agaatgctac ggtgaatacg tccccgggcc	1380
ttgtacacac cccccgtcac accatgggag tgggttgcaa aagaagtagg tagcttaacc	1440
ttcgggaggg cgttaccac tttgtgattc atgactgggg tgaagtcgta acaaggtaac	1500
cgtaggggaa cctgcggttg gatcacct	1528
<210> 2	
<211> 20	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> Primer 27F	
<400> 2	
agagtttgat cmtggctcag	20
<210> 3	
<211> 22	

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> Primer 1492R

<400> 3

tacggytacc ttgttacgac tt

22