

2011 국제미생물연합 학회 참가 및 버섯류 수확 후 관리 연구 현황 조사 - 일본 -

- 방문기간 : 2011. 09. 03 ~ 09. 07
- 방문국가 : 일본
- 출장지역 : 북해도
- 출 장 자 : 농업연구사 이윤혜

I. 출장목적

- 버섯류의 수확 후 관리 및 판매현황 조사를 통한 큰느타리버섯 소포장 부패방지를 위한 활용방안 모색
- 최근 버섯 연구 동향에 파악을 통한 연구과제 발굴
- 일본 버섯 연구 정보 교류 및 인적 자원 확보

II. 출장업무 수행내용

가. 2011 국제미생물연합 학회 참가

2011 국제 미생물 연합 학회(International Union of Microbiological Societies 2011)는 미생물학에 관한 국제회의를 주도하는 학회로, 각국의 미생물 관련학회가 가맹하고, 바이러스, 세균, 진균의 3부분으로 나뉘며, 많은 실행위원회가 있어서 국제학회의 개최, 미생물 명명 등에 관한 규약을 만드는 등의 국제적 역할을 수행하며 2017년 대회를 한국미생물연합학회에서 유치하려고 시도하고 있다.

다른 생물분야에서도 많이 사용되는 유전자분석기법인 microarray 분석을 이용한 버섯류의 생육단계 및 광조건에 따른 유전자 발현 양상 분석 결과가 많이 보고되었으며, 다양한 버섯의 생리활성물질분석을 통한 건강보조식품으로 부가가치 향상을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있었다.

□ 잎새버섯의 게놈분석

- 잎새버섯 게놈은 34.3Mb 이며 약 13,500개의 유전자로 이루어진 것으로 추정되며, 평균 유전자길이는 411 amino acid, 단백질 평균길이인 237.9bp 와 73.89bp 임
- 잎새버섯 총 유전자의 50~60%가 생육에 사용되며, Microarray 분석결과 원기형성단계에는 약 56개 유전자, 자실체 생육단계에는 187개 유전자가 관여함.
- 아직 약 50%의 유전자의 기능에 대하여는 미지이므로 지속적인 연구가 수행되어야 재배법 개선 및 자실체 발생 기작을 유전적으로 밝히는데 기여할 것임.

□ 주요 식용버섯의 광조건(청색LED)에 유도되는 유전자 및 구성성분 분석

- 자실체 생육의 유전적 기작은 표고에서 많이 연구가 이루어져 몇가지 유전자 발현 인자(transcription factor)와 광수용기(photoreceptors)가 분리되고 기능이 밝혀짐.

- 광원 중에 특히 청색LED는 자실체 형성에 중요한 인자중의 하나로 알려짐.
- 자실체의 다양한 구성성분인 melanin, vitamin D, 항산화효과도 광에 의해 유도됨.
- 표고의 색은 광수용기를 통한 광에 의해 조절되며, 잎새버섯, 만가닥버섯, 팽이, 맛버섯, 큰느타리버섯, 백령고 등 다양한 식용 버섯에서도 vitamin D와 산소라디컬흡수능도 유도됨.

□ 영지의 항종양물질 Ganoderic acid 고생산을 위한 세포대사 및 생물공학 기술 개발

- 영지는 다양한 질병예방으로 아시아에서 수천년간 복용되어 온 대표적인 약용버섯임.
- 항종양 및 항전이 특성을 가진 ganoderic acid 생산량은 배양 초기에는 진탕배양 후 배양 후기에 는 정치 배양하여 평균 3.3배 증가됨.
- Ganoderic acid 생합성에 관련된 유전자의 형질전환체의 유전자과발현과 ganoderic acid 생합성량 도 증가가 확인됨.
- 추후 이 균주를 이용하여 항암물질인 ganoderic acids의 대량 생산 체계를 구축할 수 있으며, 이러 한 형질전환 기술 확립으로 유용물질대사 기작을 밝히는데 기여할 것임.

나. 북해도대학 산림자원생물학과 주요 연구내용

북해도대학 산림자원생물학 연구실의 Tamai Yutaka 교수는 일본균학회 55회 대회 회장을 맡고 있으며 다양한 목재부후균의 리그닌분해능 및 식용버섯의 배지에 관한 연구를 하고 있다.

□ 백색부후균의 탈색 및 리그닌분해능 비교

- Acacia나무의 생물학적탈색을 위해 백색부후균 총 600균주를 인도네시아에서 수집하여 3단계의 스크린을 거쳐 5균주를 선발함.
- 선발된 5균주는 pH 8에서 탈색능이 가장 높아 kraft pulp의 탈색에 유용함.
- 258 균주는 laccase에 의한 guaiacol oxidation이 양성으로 나타났으며, 자실체가 발생한 45균주는 형태에 따라 Ganodermataceae, Corticiaceae, Polyporaceae, Coprinacea과에 속함.

□ 식용버섯의 배지 개발 연구

- 만가닥버섯 배지에 활성탄을 10%첨가하여 총 재배기간이 7~10일 단축되며, 수량에는 영향을 끼치지 않음.
- Cogongrass(벼과초분류) 70%, palm oil frond(팜오일잎)30%를 혼합한 배지에서 느타리버섯의 생물학적 효율이 70.5%로 가장 높게 나타남.



리그닌분리정제



타마이 교수와 함께

다. 북해도 산림 및 산림생산물 연구소 방문

북해도 산림 및 산림생산물 연구소 중 버섯을 연구하는 임산시험장에서는 노랑느타리버섯 등 생리활성이 우수한 버섯의 기능성에 관한 연구와 송이 인공재배기술 및 고품질 재배기술 개발에 관한 연구를 수행중에 있으며 우리나라 버섯 재배기술에 관하여 높은 관심을 보였다.

□ 노랑느타리버섯의 수확 후 배지 재이용에 관한 연구

- 노랑느타리버섯은 북해도에서 일본 생산량의 약 80%를 생산하고 있으며 새로운 품종을 육성했음 (Pc 291).
- 밀기울 80g일때, 톱밥을 수확 후 배지로 50~100%까지 대체하여 수량 및 생물학적 효율이 저하되지 않았음.

□ 송이 인공 재배 기술 개발

- 북해도내 송이발생지의 종합관리처리에서 송이발생량이 증가함.
- 송이 감염묘를 이용한 송이 인공립 및 인공재배 기술 확립하고자함.

□ 낙엽송 톱밥을 이용한 만가닥버섯 고품질 재배기술 개발

- 낙엽송톱밥과 미강을 기본배지로 하여 첨가제 밀기울, 대두박, 대두피를 첨가량 0~40% 수준으로 혼합하여 만가닥버섯 성분비교.
- 밀기울 10% 와 대두박 10% 처리구에서 수량이 저하되지 않으며, 단맛을 내는 단백질 함량이 증가함.



분홍느타리 기능성연구



송이 균사체 배양



버섯연구팀원들

라. 표고 봉지재배 농가 방문

- 농 장 명 : 모리가와 농장
- 재배규모 : 2,160m² (60×7.2m 비닐하우스 5동)
- 입 상 량 : 30,000봉/동
- 생 산 량 : 약 100ton/년(450~500g/1.3kg)
- 수확 후 관리
 - 예냉조건 : 6℃에서 1일이내
 - 포 장 량 : 70g, 100g, 200g, 250g
 - 품질등급 : 갓크기, 개산정도, 갓두께정도에 따라 약 11등급으로 나누어 포장함
 - 포장방법 : 플라스틱트레이를 이용한 랩포장
 - 포장인원 : 8명



표고 봉지 생육실



수확 직 후



예냉실



품질에 따라 포장



출하직전



모리가와 농장사람들

마. 버섯류 유통현황 조사

- 버섯종류 : 큰느타리버섯, 잎새버섯, 만가닥버섯, 맛버섯, 노랑느타리버섯, 표고, 팽이, 목이, 느타리버섯 등 9종
- 포장형태 : PE 필름 봉지형태, 플라스틱트레이를 이용한 랩포장
- 포장량 : 약 100~120g
 - ※ 무게를 표기를 하지 않은 경우가 많았음.
- 판매장소 : 상온판매대(18~23℃) 및 신선판매대(약 10~13℃)



큰느타리버섯



만가닥버섯



느타리버섯과 맛버섯



팽이



표고



잎새버섯

○ 버섯별 포장형태 및 가격

- 큰느타리버섯 : 150g 랩포장, 100엔/팩
- 잎새버섯 : 100~150g 랩포장, 150~200엔/팩
- 느타리버섯과 맛버섯 : 2가지 버섯을 한송이씩 200g 랩포장, 200엔/팩
- 만가닥버섯 : 한송이 랩포장(약 100~120g), 100엔/팩
- 팽이 : 반송이 잘라 필름포장(약 100g 내외), 80엔/팩
- 양송이 : 7~8개씩 랩포장, 100엔/팩
- 표고 : 200~250g 랩포장 및 필름포장, 160~300엔/팩

III. 금후계획 및 시사점

가. 버섯에 따른 적합 소포장 방법 개발

대부분의 식용버섯의 포장형태가 다양하지 않았으며, 포장량 100g 내외로 우리나라보다는 적었다. 반면, 표고는 품질의 등급이 다양했으며 이에 따른 포장방법이 다양하였다. 우리나라도 소가축화가 진행됨에 따라 현재 보다는 적은 포장량 대한 포장방법 개발과 버섯의 소비자 요구 변화에 앞서는 적합한 소포장에 관한 연구가 요구된다.

나. 저장기간 중 품질관련 유전자 발현에 관한 연구

최근 연구 동향으로 보면 생물분야는 거의 분자생물학적 접근이 빠른 속도로 발전되고 있어, 저장기간 중의 품질 변화에 영향에 대한 유전자 수준에서의 분석을 통하여 수확 수 대사기작을 밝히고, 그 결과로 품질저하를 지연시킬 수 있는 연구가 앞으로 추진되어야 할 것으로 판단된다.