Journal of Mushroom Science and Production
Vol. 7, No 3 , p122-130 Septermber 2009
Copyright ⓒ 2009 by The Korean Society of Mushroom Science
Printed in S. KOREA

계절별 온도에 따른 느타리 품종의 재배적 특성

유영복, 서경인, 공원식, 장갑열, 신평균, 박윤정

농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Culture characteristics of *Pleurotus* commercial strains at different temperature

Young Bok Yoo*, Kyoung In Seo, Won Sik Kong, Kab Yeul Jang, Pyung Gyun Shin and Yunjung Park

Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

(Received August 18, 2009. Accepted September 6, 2009)

ABSTRACT : We determined the genetic relatedness among 81 commercial varieties of oyster mushrooms by either comparison of fruiting body characteristics or using PCR amplification with URP primers. Also, we assessed their temperature adaptation by using box cultivation. Based on our data, some varieties such as Wonhyung and variety 1, Suhan and variety 20, Wang-hukpyung and variety 4, Chunchu #2 and variety 6, Shinong #11 and variety 1, Samgu #1 and variety 2, showed the close genetic relatedness between each other.
It is known that mushroom culture room is affected by outer temperature because mushroom need the adequate aeration for their growth. Therefore, in aspect of saving energy, the cultivation of season favorable mushroom species has been recommended. Eight different commercial varieties including Sa-chul, Yeoreum and Bunhong(Pink) grew well at high temperature (16℃). Also, about 51 different oyster mushroom strains were good at relatively high temperature. However, other 64 different oyster mushroom varieties were grew well at low temperature (11℃). Fourty-nine varieties were adapted well in most temperatures. The slow growth rate were observed in some varieties including Kun(*P. eryngii*), Awi(*P. nebrodensis*), and Cheunbok(*P. abalonus*), which are not suitable for box cultivation.
We believe that the culture characterization of each mushroom varieties should help many farmers in many aspects such as saving energy, quantity improvement and new variety development etc.

KEYWORDS : 81 Commercial varieties of oyster mushrooms, Box cultivation, Culture characterization, *Pleurotus* species

서 론

느타리버섯류는 세계에서 양송이, 표고 다음으로 많이 재배되는 버섯이다. 느타리는 전세계에 고루 분포되어 자생하며 여러 가지 종으로 나누어지고 재배기술도 많이 알려져 있다(Chang & Hayes, 1978; Stamets, 1993).

우리나라에서는 조선시대 동의보감에 기록되어 있으나 이미 그 이전부터 채소, 약용으로 이용되었다고 추정된다. 60-70년대에 양송이 수출사업이 중국의 덤핑으로 인하여 점차 버섯산업은 국내 소비용으로 재배되기 시작하였고 이에 부응하여 우리나라 사람의 기호에 맞는 느타리가 점차 확대 재배되기 시작하였다. 80년대부터 느타리가 점차 증가하기 시작하여 90년대 이후 가장 많이 생산 소비되는 버섯으로 되었다. 현재는 느타리류 중에서 느타리와 큰느타리(새송이)가 각각 25%로 전체 약 50%를 차지한다(유 등, 2005; 유, 2009).

* Corresponding author : <ybyoo@korea.kr>

버섯 품종은 1969년 양송이 품종이 처음으로 보급된 이후 2008년 지금까지 24속 224품종이 신고되거나 품종보호등록되어 농가에 보급되었다. 느타리만 하여도 114품종이다. 하지만 대부분 외국에서 도입되어 곧바로 농가에 보급된 품종도 많다. 버섯의 신규성이나 구별성이 결여된 품종이 있다. 우리나라 느타리의 신품종 심사를 위한 특성조사 요령은 일본에 비해 까다로운 편이다. 한편으로 생각해보면 산업체에서나 대학에서 새로운 품종을 개발하기가 어려워서 이러한 문제가 발생한다고 볼수도 있다(유 등, 2006).

재배버섯은 조직배양이 잘 되고 환경을 조절하여 재배하는 작물이므로 외국에서 재배되는 어떠한 종류의 버섯도 재배가 가능하다. 고등식물에 비해 기후 풍토의 영향을 훨씬 적게 받는다. 따라서 우리나라에서 재배되는 품종은 곧 세계에서 가장 우수한 품종이 아니면 재배가 되지 않는다. 이러한 이유로 느타리의 많은 품종을 구별하기는 어렵고 동일한 품종을 이름을 바꾸어 신고하는 사례로 인하여 농가나 지도하는 많은 사람이 혼란을 겪고 있다.

느타리류는 전통적인 재배방법인 균상재배, 그리고 봉지재배, 병재배로 나누어진다. 특히 균상재배 농가들이 많은 수의 품종과 하나의 품종이 다른 이름으로 재배됨으로서 재배에 혼란을 가져오고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 품종에 대하여 DNA 패턴을 분석하여 유사성을 구명하였다. 또한 온도조절 없이 사계절 자연 상태에서 재배하여 품종의 계절별 기후 환경에 견디는 정도를 조사하여 봄-초여름재배형(내서성품종), 가을-겨울재배형(내한성품종)으로 나누어 보았다. 많은 품종들이 초여름, 겨울을 견디기가 어려운데 이러한 악조건에 모두 강한 사계절재배형 품종도 나타났었다.

따라서 여기서는 품종의 유사성 또는 구별성을 나누고 계절별 재배형을 나누어 보고자 한다. 이러한 구분은 농가재배에 많은 에너지 절감효과가 있으며 재배의 실패를 방지하고 수량 증가에 차이가 있어 소득에도 크게 영향을 미치게 될 것이다.

재료 및 방법

균주 및 배양

실험에 사용된 균주는 표 1과 같이 느타리버섯류 품종으로 등록, 신고되어 국내 유통되고 있는 원형느타리 등 78개 품종이다. 균주배양, 담자포자 발아 등에 사용된 배지는 버섯완전배지 (MCM mushroom complate medium; Raper et al., 1972)로 그 구성 성분은 Dextrose 20g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5g, KH_2PO_4 0.46g, K_2HPO_4 1.0g, Yeast extract 2g, Peptone 2g, Agar 20g, 증류수 1000㎖이다. 균주의 배양은 버섯완전배지에 접종하여 25℃에서 하였다.

URP primer를 이용한 DNA PCR 산물 양상분석

느타리류 81개 품종으로부터 DNA를 분리하여 Bioneer PCR Premix kit를 이용하여 genomic DNA 50 ng 2㎕, URP

표 1. 시험에 사용된 느타리 품종

일련번호	품종명	학명	ASI 번호	보급연도	육성기관
1	느타리 농기2-1호	*P. ostreatus*	2001	1975	농촌진흥청
2	사철느타리	*P. florida*	2016	1979	“
3	느타리 농기201호	*P. ostreatus*	2018	1980	“
4	느타리 농기202호	*P. ostreatus*	2072	1983	“
5	여름느타리	*P. sajor-caju*	2070	1985	“
6	원형느타리	*P. ostreatus*	2180	1990	“
7	애느타리 1호	*P. ostreatus*	2194	1993	“
8	원형느타리 2호	*P. ostreatus*	2183	1994	“
9	사철느타리 2호	*P. florida*	2181	1995	“
10	전복느타리 1호	*P. abalonus*	2079	1995	“
11	여름느타리 2호	*P. sajor-caju*	2333	1997	“
12	원형느타리 3호	*P. ostreatus*	2240	1997	“
13	춘추느타리 1호	*P. ostreatus*	2228	1998	“
14	춘추느타리 2호	*P. ostreatus*	2344	1998	“
15	큰느타리 1호	*P. eryngii*	2302	1998	“
16	흑평	*P. ostreatus*	2706	1998	일성식품
17	병느타리1호	*P. ostreatus*	2535	1999	광주버섯시험장
18	균협1호	*P. ostreatus*	2506	1999	한국종균생산협회
19	옥농1호	*P. ostreatus*	2505	1999	중부미생물
20	삼복	*P. sajor-caju*	2479	2000	농촌진흥청
21	흑진주	*P. ostreatus*	2477	2000	농촌진흥청
22	청풍	*P. ostreatus*	2487	2000	충남농기원
23	명월	*P. ostreatus*	2488	2000	“
24	수한	*P. ostreatus*	2504	2000	수한미생물
25	신농94호	*P. ostreatus*	2549	2000	신농버섯
26	수한2호	*P. ostreatus*	2595	2000	수한미생물
27	수한3호	*P. ostreatus*	2596	2000	수한미생물
28	신농46호	*P. ostreatus*	2598	2001	신농버섯
29	일성2호	*P. ostreatus*	2594	2001	일성식품
30	신농8호	*P. ostreatus*	2597	2001	신농버섯

일련번호	품종명	학명	ASI 번호	보급연도	육성기관
31	장안PK	*P. ostreatus*	2593	2001	한국버섯원균
32	김제9호	*P. ostreatus*	2707	2001	농업개발
33	김제10호	*P. ostreatus*	2708	2001	농업개발
34	장안2호	*P. ostreatus*	2709	2001	한국버섯원균
35	흥림1호	*P. ostreatus*	2710	2001	흥림농산종균
36	장안3호	*P. ostreatus*	2711	2001	한국버섯원균
37	큰느타리3호	*P. eringii*	2394	2001	종균생산협회
38	농민1호	*P. ostreatus*	2717	2001	농민버섯연구소
39	김제7호	*P. ostreatus*	2718	2001	농업개발연구소
40	김제8호	*P. ostreatus*	2719	2001	농업개발연구소
41	장안5호	*P. ostreatus*	2721	2002	한국버섯원균
42	장안6호	*P. ostreatus*	2722	2002	한국버섯원균
43	논공99호	*P. ostreatus*	2724	2002	논공농산
44	DH1012	*P. ostreatus*	2725	2002	(주)이엔이티 심석구
45	신농11호	*P. ostreatus*	2726	2002	신농버섯연구소
46	신농12호	*P. ostreatus*	2727	2002	신농버섯연구소
47	신농13호	*P. ostreatus*	2728	2002	신농버섯연구소
48	청도21호	*P. ostreatus*	2729	2002	청도미생물연구소
49	청도22호	*P. ostreatus*	2730	2002	청도미생물연구소
50	왕흑평	*P. ostreatus*	2731	2002	일성식품
51	논공98호	*P. ostreatus*	2732	2002	논공농산
52	치악3호	*P. ostreatus*	2733	2002	치악버섯
53	치악4호	*P. ostreatus*	2734	2002	치악버섯
54	부평기린2호	*P. ostreatus*	2735	2002	부평종균
55	부평흑단4호	*P. ostreatus*	2736	2002	부평종균
56	소담	*P. ostreatus*	2783	2003	경기도농업기술원
57	흑백	*P. ostreatus*	2784	2003	경기도농업기술원
58	부평소엽1호	*P. ostreatus*	2785	2003	부평종균
59	부평복회	*P. ostreatus*	2786	2003	부평종균
60	장안7호	*P. ostreatus*	2788	2003	한국원균
61	삼구황학	*P. ostreatus*	2789	2003	삼구농원
62	삼구PJ	*P. ostreatus*	2790	2003	삼구농원
63	삼구01	*P. ostreatus*	2791	2003	삼구농원
64	치악5호	*P. ostreatus*	2794	2003	치악버섯
65	치악7호	*P. ostreatus*	2795	2003	치악버섯
66	삼구5호	*P. ostreatus*	2796	2003	삼구농원
67	삼구8호	*P. ostreatus*	2797	2003	삼구농원
68	영농1호	*P. ostreatus*	2787	2003	충남버섯종균
69	한라1호	*P. ostreatus*	2792	2003	류수기(농업개발)
70	한라2호	*P. ostreatus*	2793	2003	흥림농산
71	신농14호	*P. ostreatus*	2825	2003	신농버섯
72	장풍	*P. ostreatus*	2829	2003	일성종균
73	신농22호	*P. ostreatus*	2826	2004	신농버섯
74	신농26호	*P. ostreatus*	2827	2004	신농버섯
75	백두1호	*P. ostreatus*	2830	2004	농업개발
76	삼구9호	*P. ostreatus*	2828	2005	삼구농원
77	금빛	*P. cornucopiae var. citrinopileatus*	2858	2006	농촌진흥청
78	노을	*P. salmoneostramineus*	2859	2007	농촌진흥청

표 2. 계통도에 의한 느타리의 유사품종

대표 품종	구별성이 어려운 유사 품종
원형느타리	수한2호
수한	장풍, 삼구9호, 신농14호, 신농94호, 신농46호, 김제9호, 장안2호, 김제7호, 장안5호, 신농12호, 치악4호, 치악5호, 치악7호, 삼구5호, 삼구8호
수한 근연품종	장안7호, 논공99호, 부평기린2호, 삼구황학, 부평소엽1호
왕흑평	신농22, 청도21, 논공98호, 치악3호
춘추2호	청풍, 명월, 신농8호, 김제10호, 장안3호,김제8호
신농11호	장안6호
삼구01	영농1호, 한라2호

primer 100 ng 1㎕, DDW 7㎕를 첨가하였다. PCR 증폭반응은 ABI PCR SYSTEM 9700을 이용하여 처음 DNA의 열변성을 위하여 94℃에서 5분간 1cycle, 그리고 94℃에서 1분, 55℃에서 1분, 72℃에서 2분간으로 총 35 cycle 실시하였으며, 최종 DNA의 합성은 72℃에서 10분으로 하였다. 증폭된 PCR 산물은 1× TAE (40 mM Tris; 8.0, 20 mM acetic acid, 1nM EDTA)완충용액에서 1.5%의 agarose gel로 전기영동한 후 1㎍/㎖ ethidium bromide 용액으로 염색하여 UV transilluminator상에서 나타나는 DNA band를 확인하였다. 이러한 과정으로 12개의 URP primer를 이용한 PCR 산물결과를 얻어 품종간 유연관계를 분석하였다(서 등, 2008).

자실체 재배 배지 및 자실체 특성 평가

플라스틱 상자 (42.5 x 42.5 x 10.5cm) 를 이용하여 솜부산물을 살균 발효하여 사용하였다. 2004-2006년 3년간 겨울~봄, 가을~겨울재배를 하여 봄의 자연온도가 점차 상승하는데 대해 견디는 능력(내서성)과 겨울철 추운데 견디는 능력(내한성)을 조사 평가 하고 수량성도 조사하였다.

결과 및 고찰

느타리 품종의 유연관계 및 구별성 분석

품종의 DNA 패턴이 거의 동일하거나 유사하고 자실체 특징도 유사하여 품종간 구별성이 뚜렷하지 못한 품종으로 원형느타리와 수한2호, 수한과 삼구9호, 신농12호, 김제9호, 장안2호, 치악5호 등 15품종, 왕흑평과 신농22호, 청도21호, 논공98호, 치악3호 4품종, 춘추2호와 청풍, 명월, 신농8호, 김제10호, 장안3호 등 6품종, 신농11호와 장안6호, 삼구01호와 영농1호, 한라2호 2품종이 유사하여 구별성이 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다. 또한 다소 차이는 있으나 수한 근연종으로는 장안7호, 논공99호, 부평기린2호, 삼구황학, 부평소엽1호 5품종으로 나타났다(표 2).

이러한 품종간의 구별성이 뚜렷하지 못한 것은 그 품종의 우수성을 활용하여 품종을 육성하고자 하는 데서 기인된 것으로 추정된다. 자실체를 조직배양하여 다른 품종명을 부여하거나, 담자포자를 발아하여 자식간 서로 교배하여 다소 다른 계통을 새로운 품종으로 하였을 경우라 판단된다. 일본의

표 3. 봄~여름 재배 시 높은 온도(16℃ 이상)에 적응성이 강한 품종(내서성이 강함)

종	품종	봄~초여름		비고
		내서성	수량성	
사철느타리	사철	+++	+++	
사철느타리	사철2호	+++	+++	
여름느타리	여름	+++	++	
여름느타리	여름2호	+++	+++	
여름느타리	삼복	+++	+++	
노랑느타리	금빛	+++	++	19-24℃
분홍느타리	노을	+++	++	19-24℃
전복느타리	전복1	+++	+	26-30℃

표 4. 봄~여름 재배 시 높은 온도에 적응성이 다소 강한 품종(내서성이 다소 강함)

종	품종	봄~초여름		비고
		내서성	수량성	
느타리	김제10	+++	+++	
“	김제8	+++	+++	
“	김제9	+++	+++	
“	논공99	+++	+++	
“	농기202	+++	++	
“	명월	+++	+++	
“	부평복회	+++	+++	
“	부평흑단4	+++	+++	
“	삼구5	+++	+++	
“	삼구8	+++	+++	
“	삼구9	+++	+++	
“	삼구황학	+++	+++	
“	소담	+++	+++	
“	수한	+++	+++	
“	신농12	+++	+++	
“	신농14	+++	+++	
“	신농46	+++	++	
“	왕흑평	+++	+++	
“	장안2	+++	+++	
“	장안3	+++	+++	
“	장안5	+++	+++	
“	장안7	+++	+++	
“	청풍	+++	+++	
“	춘추1	+++	+++	
“	치악4	+++	+++	
“	치악5	+++	+++	
“	치악7	+++	+++	
“	한라1	+++	+++	
“	한라2	+++	+++	

- 내서성 강함(+++) : 균상 배지 16℃ 이상에서 자실체가 생육
- 내한성 강함(***): 균상 배지 11℃ 이하에서 자실체가 생육

경우는 하나의 품종에서 자식간 교배로도 새로운 품종을 육성하여 균사생장의 차이 등으로 구별성을 인정받아 새로운 품종으로 등록이 가능하다. 하지만 우리나라나 유럽, 대부분의 다른 나라의 경우에는 하나의 품종에서 새로운 품종을 분리하거나 육성하여 새로운 품종으로 구별성을 확보하기는 아주 어려운 것으로 보아야 한다.

느타리류 78개 품종의 내서성, 내한성 및 수량성의 상대적 비교

느타리속의 고온성 종은 전복느타리, 분홍느타리, 노랑느타리, 여름느타리, 사철느타리8개 품종들이 여기에 속한다. 이들 종의 품종들은 느타리종이 생육하기 어려운 16℃ 이상에서 생육이 오히려 양호하며 적어도 19~25℃에서 생육이 양호하며 19℃ 부근에서 품질이 좋다(표 3). 이들 종 중에서 우리나라에 자생하는 종으로는 노랑느타리이며, 여름느타리는 자생하는 산느타리(*P. pulmonarius*) 종과 유사하다(Zadrazil, 1978).

느타리종의 품종들은 거의 10~15℃에서 생육이 양호하

표 5. 가을~겨울 재배 시 낮은 온도(11℃ 이하)에 적응성이 다소 강한 품종

종	품종	가을~겨울		비고
		내한성	수량성	
느타리	김제10	***	***	
“	김제7	***	***	
“	김제8	***	***	
“	김제9	***	***	
“	논공98	***	***	
“	명월	***	***	
“	병느타리	***	***	
“	부평복회	***	***	
“	부평흑단4	***	***	
“	삼구5	***	***	
“	삼구8	***	***	
“	삼구9	***	***	
“	삼구황학	***	***	
“	삼구pj	***	***	
“	수한	***	***	
“	수한2	***	***	
“	수한3	***	***	
“	신농11	***	***	
“	신농12	***	***	
“	신농13	***	***	
“	신농46	***	***	
“	신농8	***	***	
“	영농1	***	***	
“	옥농1	***	***	
“	왕흑평	***	***	
“	원형	***	***	
“	원형2	***	***	
“	원형3	***	**	
“	일성2	***	***	
“	장안2	***	***	
“	장안3	***	***	
“	장안5	***	***	
“	장안6	***	***	
“	장안7	***	***	
“	청도21	***	***	
“	청도22	***	***	

종	품종	가을~겨울		비고
		내한성	수량성	
“	춘추1	***	***	
“	춘추2	***	***	
“	치악3	***	***	
“	치악7	***	***	
“	한라1	***	***	
“	흑평	***	***	

- 내서성 강함(+++) : 균상 배지 16℃ 이상에서 자실체가 생육
- 내한성 강함(***): 균상 배지 11℃ 이하에서 자실체가 생육

다. 하지만 우리나라의 자연 상태에서 봄~여름, 가을~겨울의 차이는 다소 크다. 봄은 춥고 궂은 날씨로 인하여 고품질 배지제조가 어렵고 기온이 갑자기 상승하여 고온 피해가 나타날 수 있다.

봄~여름 재배 시 높은 온도에 적응성이 다소 강한 품종(내서성이 다소 강함)으로는 표4와 같이 느타리종 51개 품종으로 나타났다. 춘추2호는 수량성이 아주 높지만 균상재배에서 16℃ 이상 처리되면 자실체 발생이 급격이 줄어들면서 곧 전혀 발생되지 않는 특성이 있다.

이에 비하여 가을~겨울은 온도가 서서히 내려가기 때문에 느타리 재배에 알맞지만 겨울에 외부기온이 낮으므로 인하여 저온 장애가 발생할 수 있다. 이러한 상황에서 다소 적응성이 높은 품종들은 표 5와 같다. 가을~겨울 재배 시 낮은 온도(11℃ 이하)에 적응성이 다소 강한 품종으로는 느타리종 64품종으로 나타났다. 원형느타리는 봄재배보다는 겨울재배에 적응성이 높았다. 원형느타리는 낮은 온도에서 자실체가 발생은 되지만 저온이 지속되면 대가 항아리처럼 굵어지면서 짧아진다. 원형느타리는 폐면보다는 볏짚배지 재배에서 다발성이 더 크게 형성된다.

사계절 재배 시 적응성이 다소 강한 품종으로는 표 6과 같이 49개 품종으로 나타났다. 이 중에서도 적응성이 높은 품종으로는 김제8호, 김제9호, 김제10호, 부평복회, 부평흑단4호, 삼구5호, 삼구8호, 삼구9호, 삼구황학, 수한, 신농12호, 왕흑평, 장안2호, 장안3호, 장안5호, 장안7호, 치악5호, 치악7호, 한라1호 등이다. 큰느타리, 아위느타리, 전복느타리종은 균사생장이 느려 오염이 심하여 상자재배에서는 적합하지 않았다.

적 요

최근까지 보급된 느타리버섯류 81개 품종을 URP를 이용하여 PCR에 의한 DNA 패턴으로 유연관계 분석과 자실체 특성조사로 품종간의 유사성을 결정하였고, 계절별로 상자재배 하여 온도 적응성에 대한 그 특성을 분석하였다.

재배품종의 DNA 패턴과 자실체 특성분석으로 품종의 유연관계를 조사한 결과 원형느타리는 1, 수한은 15, 왕흑평은 4, 춘추2호는 6, 신농11호는 1, 삼구01호는 2품종과 유사하거나 구별성이 뚜렷하지 않았다. 또한 수한 근연종으로는 5품종으로 나타났다.

느타리는 버섯 생육 시 산소공급을 위하여 환기가 필수적이므로 재배사내에서 외부기온의 영향을 크게 받는다. 따라서 계절에 따라 알맞은 품종을 선택하여야 에너지 절감과 생산량을 높일 수 있다.

봄~여름 재배 시 높은 온도(16℃ 이상)에 적응성이 강한 품종(내서성이 강함) 으로는 사철느타리종, 여름느타리종, 분홍느타리종의 8개 품종들이 속하였다. 봄~여름 재배 시 높은 온도에 적응성이 다소 강한 품종(내서성이 다소 강함)으로는 느타리종 51개 품종으로 나타났다. 가을~겨울 재배 시 낮은 온도(11℃ 이하)에 적응성이 다소 강한 품종으로는 느타리종 64품종으로 나타났다. 사계절 재배 시 적응성이 다소 강한 품종으로는 49개 품종으로 나타났다. 큰느타리, 아위느타리, 전복느타리종은 균사생장이 느려 오염이 심하여 상자재배에서는 적합하지 않았다.

이러한 품종 특성 구명은 품종의 계절별 올바른 선택으로 에너지 절감과 생산성 향상에 의한 농가소득에 기여할 것이며, 나아가 농가와 종균배양소간의 분쟁해소, 품종육성자의 본인 개발 품종에 대한 상대적 위치, 육종모본 선택, 농가지도 사업에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

서경인, 장갑열, 유영복, 박순영, 김광호, 공원식. 2008. Universal Rice Primer(URP)에 의한 DNA 핵산지문법을 이용한 느타리의 유통 품종간 구분. 한국균학회지 36(2): 130-137.

유영복. 2009. 버섯산업 현황과 육성방안. 유영복, 김승환, 공원식 등. 한국버섯 세계인의 식탁으로. “한국의 버섯” 품평회 및 심포지엄. 농촌진흥청 국립원예특작과학원.

유영복. 공원식, 오세종, 정종천, 장갑열, 전창성. 2005. 버섯과학과 버섯산업의 동향. 한국버섯학회지 3: 1-23.

유영복. 공원식, 장갑열, 오세종, 정종천, 전창성. 2006. 버

표 6. 사계절 재배 시 적응성이 다소 강한 품종

종	품종명	봄~초여름		가을~겨울	
		내서성	수량성	내한성	수량성
느타리	김제10	+++	+++	***	***
“	김제8	+++	+++	***	***
“	김제9	+++	+++	***	***
“	명월	+++	+++	***	***
“	부평복회	+++	+++	***	***
“	부평흑단4	+++	+++	***	***
사철느타리	사철	+++	+++	***	***
느타리	삼구5	+++	+++	***	***
“	삼구8	+++	+++	***	***
“	삼구9	+++	+++	***	***
“	삼구황학	+++	+++	***	***
“	수한	+++	+++	***	***
“	신농12	+++	+++	***	***
“	왕흑평	+++	+++	***	***
“	장안2	+++	+++	***	***
“	장안3	+++	+++	***	***
“	장안5	+++	+++	***	***
“	장안7	+++	+++	***	***
“	춘추1	+++	+++	***	***
“	춘추2	++	+++	***	***
“	치악5	+++	+++	***	***
“	치악7	+++	+++	***	***
“	한라1	+++	+++	***	***

섯의 품종육성과 종균산업의 동향. 한국버섯학회지 4: 1-32.

Chang, S. T. and Hayes, W. A. 1978. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press.

Raper CA, raper JR, and Miller RE. 1972. Genetic analysis of the life cycle of *Agaricus bisporus. Mycologia*. 64 : 1088-1117.

Stamets, P. 1993. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Ten Speed Press.

Zadrazil, F. 1978. Cultivation of Pleurotus. In S. T. Chang and W. A. Hayes. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press.

Zervakis, G., and Balis, C. 1996. A pluralistic approach in the study of *Pleurotus* species with emphasis on compatibility and physiology of the european morphotaxa. Mycol. Res. 100(6): 717-731.