

藥用作物 品質改良 育種 現況과 展望

Present Status and Perspectives of Quality Breeding in Medicinal and Aromatic Plants

작물시험장 김관수, 류수노, 방진기, 성낙술, 이봉호

National Crop Experiment Station

Kim K. S., S. N. Ryu, J. K. Bang, N. S. Seong, and B. H. Lee

1. 緒 論

약용작물은 생약재 및 기타 건강식품 원료로 이용되기 때문에 약리효능, 안정성, 균일성 등 품질적 측면이 매우 중요하다. 또한 약용작물은 농산물과 천연의약품이란 두 가지 개념을 가지고 있는데 농산물로서 수량을 향상시키고 의약품으로서 약리성이 높은 생약재를 생산하여야 하는 뚜렷한 재배목표가 있다. 약용작물은 작물 종류가 매우 많고 범위도 일정하지 않으며 식물분류학상 전혀 다른 속명과 종명을 가지고 있기 때문에 각 식물별 생육특성, 함유성분 및 약리효과가 다르다. 보통 향료식물과 약용식물은 국내외적으로 같은 부류로 취급되고 있는데 약리성분과 향기성분은 그 활성이 같은 경우가 많기 때문이다. 약용작물은 재배역사가 매우 짧기 때문에 품종개발에 대한 연구는 매우 미흡하다. 지금까지 약용작물은 의약품으로서 강조되어 왔기 때문에 의학이나 천연물과학 분야에서 약리성 및 안전성에 대하여 주로 연구되어 왔다.

최근에 국민건강의 향상과 더불어 약용 및 향료 식물에 대한 관심이 증대되고 수요가 증가되고 있는 추세이나 최근에 외국산 수입량이 증가됨에 따라 재배면적이 감소되고 있는 실정이다. 그러나 소비량은 계속 증가하고 있으며 아울러 약용 및 향료 작물에 대한 관련 연구도 활발해졌는데 주로 약리성분 및 휘발성 정유성분에 대한 구조 동정, 활성검정 등 화학적 연구, 가공 및 저장방법 등 수확후 품질관리연구, 그리고 작물연구로서 재배방법 및 육종을 위한 개화생리 등 기초연구에 치중되어 왔으며 육종연구는 최근 초보단계에서 수행되고 있는 실정이다. 본 고는 약용작물의 품질평가, 약용작물 육종의 현황 및 문제점에 대하여 논하고자 하였다.

2. 藥用作物의 品質評價

약용작물은 천연 의약품으로서 대한약전에 생약규격이 설정되어 있어 생약명, 기원, 성분함량, 성상, 확인시험, 순도시험, 회분, 산불용성 회분, 건조감량, 엑스함량, 정유함량, 저장법, 정량법 등이 규정되어 있다. 기원에 대한 규격은 예를 들면, 감초는 유럽감초 (*Glycyrrhiza glabra*), 만주감초(*G. uralensis*) 및 같은 속 식물의 뿌리와 주출경을 그대로 또는 주피를 제거한 것이라고 정의하고 있다. 약리성분에 대한 규정은 감초의 글리시리틴산 2.0%, 부자의 아코니틴 0.5% 이상이며 확인시험상 표준액(지표성분)을 제시한 것으로 감초의 글리시리틴산, 시호의 사이코사포닌, 작약의 파에오니플로린, 황금의 바이카린 등 매우 한정된 수이며 따로 규격설정이 된 것은 흔치 않다. 그러나 약용작물이나 향료작물에 대한 유효성분연구가 이루어지고 표준물질이 확보됨에 따라 고품질인 약재생산을 위한 평가기술이 확립되어 가고 있다. 물론 약용작물의 품질기준은 외관 및 성분특성으로 구분되어 외관상 균일하고 약효성분이 많은 약재를 규격화하여, 고품질이며 안전한 생약재 생산을 위한 연구가 진행되고 있다.

약효성분함량 분석은 분석기기를 이용하게되는데 주로 HPLC, GC 및 GC/MSD를 이용하고 알콜이나 물을 이용하여 엑스함량을 조사하게 된다. 특히 향료작물의 경우 GC/MSD를 이용하여 성분조성을 조사하고 수증기연속증류장치를 이용하여 정유량을 조사하게 된다. 각 약용작물의 약효성분은 다양하기 때문에 각각의 성분평가 기기조건 및 추출방법이 다르다.

표 1. 주요 약용작물의 유효성분

작 물	유효성분	작 물	유효성분
시 호	saikosaponins	천 궁	ligustilide
작 약	paeoniflorin	지 황	catalpol, 5-HMF
토당귀	decursin	울 무	coixenolide
황 기	astragalosides	지 모	timosaponins
오미자	schizandrin, gomisins	택 사	alisol
인 삼	ginsenosides	목 단	paeonol
감 초	glycyrrhizin	황 금	baicalin
길 경	platycodins	창출, 백출	eudesmol
산수유	loganin	황련, 황백	berberine

지금까지 지표성분으로서 약용작물 함유 유효성분은 표 1과 같이 다양한 성분을 대상으로 하게된다. 그러나 유효성분과 약리효과는 반드시 일치하지는 않으며 또한 외관특성과

성분품질과도 다르게 나타나는 경우가 있으므로 유효성분만으로 품질평가가 되지 않을 수 있는데 약용작물 품질평가의 어려움이 있다.

3. 藥用作物 品種開發 現況

최근(1997년)까지 육성된 약용작물의 품종현황은 표 2와 같이 아주 초보적인 단계로 육종방법도 도입육종, 분리육종법을 주로 사용하여 왔고 현재 교배육종이나 돌연변이육종, 배수성육종 등의 단계로 진전되고 있는 실정이다. 초보단계의 육종이며 신작물로서 약용작물은 세계적으로 수집하여 자원을 확보하는 것이 중요하며 상업화와 직접적으로 관련이 있으므로 자원평가는 아주 중요하게 인식되고 있다. 성분연구가 진행됨에 따라 작물의 성분평가를 할 수 있고 성분개량을 위한 선발지표로서 유효성분(지표성분)의 조성이나 함량을 평가할 수 있게 된다. 물론 성분 함량과 약리효과와는 반드시 일치하지는 않지만 대상작물의 지표성분은 약용작물 품질평가 및 선발형질로서 매우 중요한 요소가 되고 있다.

약용작물과 향료작물의 사용부위가 뿌리, 잎, 꽃, 열매 등 다양하고 품질개량을 위한 방법이 다양하므로 우선 대상작물의 기초 식물생리 및 유전연구가 병행되어야 할 것이다. 약용작물의 육종목표는 크게 두 가지인데 수량과 성분이다. 즉, 약효성분 측면에서 우수한 성분조성과 함량이 높고, 외관상으로 균일하고 수량이 높은 품종을 육성하는 것이다. 다양한 약용작물은 다양한 육종목표가 설정되고 있는데 특히 당귀는 내추대성, 황기 내습성, 지황 천근성 등이 있고 전반적으로 다수성, 약효성분 고함유, 내병충성, 내도복성 등에 대한 육종연구가 진행되고 있다. 적용되는 육종 방법은 분리육종법과 도입육종법이 가장 많으며 이러한 초보단계의 육종방법이 수행되는데 이는 번식이 어려우며 타화수정을 하는 작물이 많아서 집단내 형질변이가 매우 심한 까닭이다. 또한 기초생리연구나 유전연구가 미흡한 실정에서 기존의 육종방법을 적용하기가 매우 어렵다. 현재 작물시험장에서 지역적응시험단계에 있는 계통으로 참당귀(*Angelica gigas*)에서 내추대성 계통인 수원 3호와 삼도시호(*Bupleurum falcatum*)에서 조숙 사이코사포닌 고함유계통인 수원 2호가 육성되어 있으며 각 도원 및 특화시험장에서 육종연구를 수행하고 있다. 성분개량을 위한 연구로서 성분연구와 더불어 화학분류기술(chemotaxonomy)이 개발되고 아울러 고정종(chemotype)을 분리하여 순계를 만들어 유전분석이 이루어지고 유효성분의 생합성과정을 이해하고 환경변이를 추적함으로써 최종적인 육종성과를 기대할 수 있을 것이다. 특히 향료식물의 품종개발은 아주 부진한데 박하 1호(1984), 자향꽃향유(1995), 두 종류만이 도입 및 분리육종방법에 의해 육성되었다. 향료식물의 휘발성성분은 약리효과를 포함하여 다양한 기능을 가지고 있는데 우선 화학분류기술을 통한 chemotype을 육성하고 유전분석을

통해 다양한 육종방법을 적용하여야 할 것이다.

표 2. 약용작물의 우량품종 육성현황

작 물	품종명	육종방법	육성년도
울 무	김제종	분리육종	1976
	애원울무	도입	1986
	울무 1호	분리육종	1992
	밀양울무	분리육종	1996
	대청울무	분리육종	1997
마	단마	도입	1979
	마 1호	분리육종	1995
맥문동 작 약	맥문동 1호	분리육종	1992
	의성작약	분리육종	1993
	태백작약	분리육종	1995
	사곡작약	분리육종	1997
결명자 시 호	명윤결명	분리육종	1994
	장수시호	분리육종	1994
지 황 백 지	지황 1호	도입	1995
	백지 1호	분리육종	1995
방 풍 구기자	식방풍 1호	분리육종	1995
	청양구기자	돌연변이	1997
용 담 박 하	청룡	분리육종	1987
	박하 1호	도입	1984
꽃향유 스테비아	자향꽃향유	분리육종	1995
	수원 2호	도입	1977
	수원 11호	분리육종	1981

표 3은 자소(*Perilla frutescens*)에서 분리된 chemotype들을 나타낸 것이다. 목적 성분의 순도가 높은 계통을 선발한 후 생체수량 및 정유수율이 높은 계통을 육성하는 단계와 아울러 환경변이와 성분의 생합성과정이 동시에 연구되어야 할 것으로 생각된다.

표 3. 자소의 다양한 chemotype과 함유 정유성분

Chemotype	함유 주 성분†								
	Li	Pa	Ek	Nk	Pk	Ik	My	Di	El
PA	+	++	-	-	-	-	-	-	-
EK	-	-	++	+	-	-	-	-	-
PK-I	-	-	-	-	++	-	-	-	-
PK-II	-	-	-	-	++	++	-	-	-
PP-M	-	-	-	-	-	-	++	-	-
PP-D	-	-	-	-	-	-	+	++	-
PP-E	-	-	-	-	-	-	+	-	++

†: Li; *l*-limonene, Pa; perillaldehyde, Ek; elsholtziaketone, Nk; naginataketone, Pk; perillaketone, Ik; isoegomaketone, My; myristicin, Di; dillapiole, El; elemicin.

-, +, ++은 각각 미검출, 검출, 주성분을 나타낸 것임.

4. 藥用作物 品質改良 育種의 問題點

약용작물 육종의 특수성이 있는데 첫째, 약용식물의 종류는 다양하고 재배면적인 1,000ha 이상인 당귀, 황기 등 몇 개 작물이외의 각각의 약용작물 재배면적은 매우 작다. 그리고 수요는 증가하나 이용의 한계가 있기 때문에 대폭적인 증가가 어렵다. 따라서 각 약용작물의 재배면적과 이용분야에서 제한이 있는 소규모작물이고 각각의 약용작물육종의 육종방법이 다르고 육종성과인 수확량의 증가가 작기 때문에 육종노력에 비하여 육종의 효율이 매우 적다. 둘째, 약용작물의 육종 목표는 이차대사물질로서 약효성분인데 재배환경변이가 매우 크기 때문에 정확한 선발이 어렵다. 셋째, 유효성분의 종류와 기능은 매우 다양하며 주 유효성분이 명확히 밝혀진 경우는 대상성분의 함량증가가 육종목표이지만 그렇지 않은 경우는 목표설정 자체가 어렵다. 또한 이용부위가 다양하고 성분축적 부위도 다양하다. 따라서 다수성, 내병충성과 아울러 축적부위의 개량을 위한 육종적 노력이 필요하다. 넷째, 약용작물의 번식방법이 다양한데 1년생, 다년생, 목본류 그리고 종자번식, 영양번식 등으로 종자생산체계 및 유지가 어렵다.

약용작물은 기원이 다를 경우 함유성분이 다르기 때문에 식물마다 성분과 약리성이 먼저 규명되어야 한다. 당귀의 경우 일당귀(*Angelica acutilova*), 참당귀(*Angelica gigas*)가 있는데 전혀 성분이 다르게 나타난다. 그리고 약용작물의 육종은 일차대사보다는 복잡한 생합성경로를 거치며 환경변이가 심한 이차대사물질을 대상으로 하며 대부분 타식성 작물이 많아서 순계를 얻기 어렵기 때문에 어느 정도의 잡종상태를 가지면서 안정한 성분수량을 갖는 계통을 육성하여야 할 것이다. 또한 유효성분 고함유 계통을 육성하기 위해

서는 성분과 관련있는 생육형질이나 성분 등 선발 마커가 개발되고 선발형질이 설정되기 위해 유전분석이 필수적이며 특히 뿌리를 이용하는 식물은 유효성분과 생육특성, 두가지가 동시에 고려되어야 할 것이다.

약용작물의 단계별 육종과정을 보면 제 1단계로 유전자원의 수집 및 보존, 제 2단계, 약용식물의 생육특성 조사 및 성분분석체계 확립, 제 3단계, 분리육종 및 교배육종, 그리고 잡종강세육종 이용, 유전분석 수행, 제 4단계, 계통평가(생육특성 및 성분평가), 성분의 재배환경변이조사, 계통증식(격리채종) 등의 단계를 거쳐 품종 개발이 이루어진다. 이 후 다양한 육종방법이 적용될 것이다.

약용작물 육종의 어려움을 요약하면 약용작물의 지표성분 설정이 미흡하며 육종단계에서의 분석대상 시료가 제한되며 성분함량의 환경변이가 심하여 선발이 어려우며 육성계통의 유지 및 증식 등이 어렵다. 약용작물의 육종 목표인 유효성분 고함유와 외관품질 및 균일성 향상, 그리고 수량증대를 위해 지표성분이 설정된 작물은 적극적 육종노력을 기울이고 그렇지 않은 작물은 우선 외관상으로 균일하고 규격화할 수 있는 계통을 육성하여야 할 것으로 생각된다.

5. 結 論

약용작물은 재배역사가 짧고 다양하며, 육종상 특수성과 어려움이 있어 육성된 품종개발은 아주 초보단계이다. 농산물과 의약품으로서 약용작물은 수량이 높고 품질이 우수한, 특히 외관적 균일성과 성분 고함유인 계통육성을 위해 분리육종과 돌연변이육종, 진보하여 교배육종 등 다양한 육종방법을 적용시킬 수 있을 것이다.

그리고 약용작물은 유전자원으로서 중요성이 매우 크므로 계속 유지하고 개발해나가야 할 것이고 다양한 생육특성을 가지고 있으며 식량작물과는 다른 생리생태를 가지고 있으므로 작물학 발전에 기여할 것으로 기대된다. 또한 수량보다는 성분이 중요하므로 성분육종이라는 측면에서 작물육종의 큰 부분을 차지하리라 생각하며 세계적인 유전자원으로서 가치가 있을 것이다.

6. 參考文獻

Bernath J., 1997, Proc. of Int'l Symposium -Breeding research on medicinal and aromatic plants- in Germany, p154

Hay R. K. M and P. G. Waterman, 1993, Volatile oil crops, Longman Sci. & Tech., p63

Janick, J and J. E. Simon, 1990, Advances in new crops

Takeshi K., 1989, Present status of cultivation and breeding of medicinal plants(3), 農業技術 44(4), 18

姜三植, 1991, 開放化에 對應한 藥用植物의 安定生産과 研究方向, 64

農村振興廳, 1994, 作物 品質改良 育種, p521

農村振興廳, 1998, '97 農作物 優良品種 選定結果, 75

成洛戌, 1996, 藥用作物 研究成果分析 및 今後 方向, 5

李正日, 李承宅, 成洛戌, 朴來敬, 1991, 開放化에 對應한 藥用植物의 安定生産과 研究方向, 6

韓國藥學大學協議會 藥典分科會, 1992, 大韓藥典 制 6改訂 制 1·2部 解說, 文聖社