

고대 혼파(混播)원리와 응용기술로서의 가설(假說) 연구

구자옥¹, 국용인^{2*}

A Study on Principle of Ancient Mix Seeding and Hypothesis by Practical Technology

Ja-Ock Guh¹ and Yong-In Kuk^{2*}

ABSTRACT Ancient mix seeding that started in China and generated in Korea is one of the methods of securing foods against natural calamities. The history of this technology was excerpted and presented from Chinese agricultural books as 『Jeminyosul』(closely one upon the other 5C), 『Wangjungnongseo』(from 1313) and Korean agricultural books as 『Nongsajikseol』(from 1429), 『Hanjeongrok』(from 1610), 『Saekyeong』(from 1676), 『Jeungbosanrimkyeongje』(from 1766), 『Kwanongsocho』(from 1799), 『Rimwonkyeongje』(from 1843). In this study, we suggested new environment-friendly agricultural technique to save labors using ancient mix seeding principle, which is seeding different varieties rice without fertilizer and agricultural pesticides. It is essential prerequisite to have the process such as injecting Azolla, no-tillage direct and broadcast seeding with multiple varieties of rice. Based on the results of previous studies, we evaluated the practical validity.

Key words: agricultural book; environment-friendly agricultural technique; mix seeding.

서 언

농작물의 작부 방식으로는 휴한식·연작식·조합식이 있고 조합식의 하나인 혼작에는 사이짓기와 섞어짓기, 즉 간작(間作)과 혼작(混作)이 있다. 섞어짓기[혼작]는 한 장소, 한 계절(季節)에 서로 다른 두 가지 이상의 작물을 식재위치나 식재시기를 달리 하여 재배하

는 방식이다. 특히 혼파는 각 종자를 일정한 비율로 섞어서 한 장소에 동시 파종하여 짓는 농법을 이른다. 이런 점에서 혼파는 혼작(混作)의 한 유형이라 할 수 있다.

최근 세계적인 기상이변과 산업화에 따른 휴경지 점증 현상, 그리고 식량위기의 우려를 고려할 때 옛 선조들의 지혜를 되돌아보아야 할 필요성이 대두된다. 특

¹ 농업사학회, 441-707 경기도 수원시 권선구 서둔동 250(Korean Agricultural History Association, Suwon 441-707, Korea).

² 순천대학교 생명산업과학대학 자원식물개발학과, 540-742 전남 순천시 중앙로 413(Dept. of Development in Resource Plants, College of Life Science and Natural Resources, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea).

* 연락저자(Corresponding author) : Phone) +82-61-750-3286, Fax) +82-61-750-3280, E-mail) yikuk@sunchon.ac.kr

(Received December 5, 2011; Revised December 13, 2011; Accepted December 22, 2011)

히 혼파라는 선협적·전통적 농업기술의 면모를 되살피고 현대적 과학기술을 접목하여 새로운 지혜를 얻을 필요가 있다.

혼파의 전통 기술

작물의 혼파라는 지혜와 기술은 원천적으로 한서(漢書) 식화지(食貨志)를 인용하였던 가사협(賈思勰)의 중국 고대 농서 『제민요술』(AD 5세기)에 기술되었던 바(구 등 2007), “곡식을 심는 데는 반드시 오곡(五穀)인 기장·조·참깨·보리·콩을 섞어 심어서 재해[旱災나 水災]에 대비해야 한다”는 취지에서 유래한다(구 등 2006). 즉 재해를 극복하려는 것이 이 기술의 첫째 목표였고, 여기에 『왕정농서』(王禎農書 1313)의 ‘비황충방’(備蟻虫方), 즉 작물보호적 목적이 추가 인식되기에 이르렀다. 즉 두 가지 이상의 작물을 섞어 지어서 긍정적인 상호작용을 발현시켜 최소한의 수확보장이나 소출의 향상을 기대할 뿐만 아니라 병해충에 강하고 잡초 발생을 억제하여 생산성을 증대·확보하려는 것이었다.

따라서 이후의 많은 농서를 통하여 이 기술에 대해 논란이 있었거나 기술소개를 하여 왔고 그 때마다 혼파를 지칭하는 용어도 혼식(混植)·혼종(混種)·잡식(雜植)·잡종(雜種)·화종(和種)·교종(交種) 등으로 달리 쓰여 왔으며, 용어는 달라도 그 의미는 서로 간에 크게 다르지 않았다.

동서양의 작부체계를 섭렵하고 우리나라의 전통기술을 피력하였던 타카하시[高橋昇]는 혼작을 정의하면서 “혼작(섞어짓기)이란 여러 종류의 작물 종자를 특정의 비율로 흩어 뿌리거나 점뿌림하는 조방적인 농법이며, 특히 혼파(섞어뿌리기)는 각 작물의 종자 크기나 파종기가 대체로 비슷한 것으로서 메밀과 녹두, 팥과 무, 또는 수수에 팥, 조와 피 등이 곧 섞어짓기되는 작물들이라고 하였다(구 등 2008). 결국 전통기술로서의 혼파는 작물[곡식] 재배의 안정도를 높일 수 있는, 최소한의 식량 확보를 위한 하나의 농사수단으로 권장되고 있었던 것이다.

우리나라에서는 1429년에 관서(官書)로 출간된 최초의 농서인 『농사직설』(農事直說)에 다음과 같은 혼파기술이 적혀져 있다. “만일 메마른 땅이라면 잘 썩은

인분이나 오줌재를 섞어 파종하거나 혹은 밭벼 3푼, 피 2푼, 팥 1푼의 비율로 섞어 파종하기도 한다(무릇 씨를 섞어서 심는 방법은 때마다 수재나 한재가 들어 작황(作況)이 해마다 다르게 되는데 섞어 심으면 한꺼번에 모두를 잃게 되지는 않기 때문이다)”라 하였다(鄭招 1429a). 또한 팥과 들깨·기장·조의 섞어뿌리기에 대하여도 “먼저 팥을 드물게 흩어 뿌린 후 갈아 이랑을 짓는다. 이랑을 따라 좌우 발꿈치로 번갈아 밟아가며 들깨와 기장 혹은 들깨와 조를 고르게 섞어(들깨 1푼과 기장 혹은 조를 3푼) 심고(좌우의 발을 그대로 움직여 복토한다) 모가 자라면 기음을 매되 잡초 제거와 더불어 지나치게 밀파된 곳은 솟아 주고 뿌리를 흙으로 복돋아 준다”고 하였으며(鄭招 1429b), 참깨에 늦팔이나 또는 녹두를 파종하되 “흰 참깨 3푼, 늦팔을 1푼으로 서로 섞어 뿌리거나 혹은 녹두 2푼, 참깨 1푼으로 섞어도 좋으며 밭을 간 이랑을 만들고 섞은 종자를 고루 뿌리고 복토 한다”고 하였다(鄭招 1429c).

또한 우리나라에서는 허균(許均 1610)이 『한정록』(閑情錄)을 통하여 “완두는 8월 사이에 들깨를 섞어서 같이 심고 같이 거두기도 한다”고 하였고, 박세당(朴世堂, 1676)은 『색경』(穡經)을 통하여 “무릇 곡식 농사는 이른 품종과 늦은 품종을 함께 심어야 한다. 그 해의 흉작을 그렇게 대비하면 잘 되지 않는 손실을 보충할 수 있다”고 함으로써 단일 작물의 서로 다른 품종을 혼파하는 독특한 기술을 창안해 내었다.

유중임(柳重臨 1766)은 『증보산림경제』(增補山林經濟)를 통하여 『농사직설』의 밭벼 심는 요령을 전제한 다음 “또 다른 방법으로 참깨 3푼, 늦팔 1푼을 서로 섞어서 심거나 녹두 2푼, 참깨 1푼을 섞어 심어도 좋다”고 하였다.

1799년에는 박지원(朴趾源 1799a)도 『과농소초』(課農小抄)를 통하여 “세 가지, 즉 조속종인 메벼 선(稘), 만속종인 메벼 갯(稊), 중속종인 찰벼 나(稊)를 서로 섞어 한꺼번에 파종한다”고 하여 같은 작물(벼)을 혼파한다거나 또는 “흰깨 3푼에 늦팔 1푼을 섞어 심거나 녹두 2푼과 참깨 1푼을 섞어 심어도 득이 있다”는 식의 유중임론을 인용한 바 있다(박지원 1799b). 특히 그는 1313년의 중국 농서인 『왕정농서』(王禎農書)를 인용하여 “황충(풀무치)은 토란이나 뽕잎을 먹지 않으며 물속의 마름 잎을 먹지 않는다거나 혹은 녹두, 완두, 강낭콩, 삼, 어저귀, 참깨, 감자를 먹지 않는다. 이들 각

종 작물을 농사에서 겸종[혼작 또는 혼파]함으로써 불의의 재난에 대비하는 것이 좋다”고 까지 하였다(박지원 1799c).

정약용의 편저로 알려진 『박물지』에는 다양한 작부 방식, 특히 혼파에 대한 다음의 기록이 있다고 한다(高橋昇 1998).

① 팔에 조나 들깨 섞어뿌리기

② 팔에 찰기장과 들깨 섞어뿌리기 : 찰기장(黍)과 팔 또는 조(粟)와 팔은 종자 크기가 상당히 다르기 때문에 파종할 때 종자를 혼합하지 않고 우선 팔을 드물게 파종한 다음 그 위에 찰기장 또는 조 2, 3말(斗)을 재에 섞은 분뇨(糞灰)와 혼합하여 파종한다고 한다. 즉 “찰기장, 조 2, 3말을 재에 섞은 분뇨(糞灰)와 섞고 매 1섬마다 새로 만들어 쓴다. 우선 팔을 드물게 흩어 파종하고 그 후에 이것들을 간다.”

③ 메밀과 무 섞어뿌리기 : 메밀 종자를 무 종자에 혼합하여 이를 경작하면 양득이 된다. 이 방식은 현재 [일제 강점기] 황해도 지방에서 보리의 뒷그루재배로 자주 볼 수 있다.

④ 참깨와 만생종 밀 섞어뿌리기

⑤ 녹두와 참깨 섞어뿌리기 : 흰참깨 3/4에 팔 1/4을 혼합하고 이를 심거나 녹두 2/3에 참깨 1/3을 섞어 심는 것 또한 이득이다. 경작하고 나면 두둑을 만들어 혼합한 종자를 균일하게 뿌리고 흙으로 덮는다.

⑥ 보리에 완두를 섞어짓기(겨울작물과 겨울작물) : 완두(豌豆)는 가을 전에 보리 뿌리 근처에 자라도록 섞어 뿌린 다음 재를 섞은 분뇨와 균일하게 덮고 자주 호미질을 한다. 5월이 되어 이를 수확한다. 여러 콩 종류 가운데 완두는 콩깍지가 잘 튀지 않으며 수확이 많고 빨리 익는다. 일제 강점기 함북지방에서는 봄 보리와 완두를 섞어뿌리기 하는 곳이 있다.

토의 및 평가

서구식 목야지의 혼파는 화분과의 두과목초를 섞어 뿌려서 가축영양상의 보완이나 작물군락공간의 효율적 이용, 비료성분의 효율적 이용, 질소질 비료의 감비, 잡초의 발생경감, 재해 안정성 증대, 산초량의 평준화, 건조제조상의 용이성 등을 꾀할 수 있다. 대체로 보아 밭작물의 혼파 목적과 크게 다를 바는 없지만 밭작물

의 경우는 혼치도 않고 점차 사라져가고 있는 현실이다. 파종작업이나 시비·방제·수확작업의 불편이 따르는 탓이다.

이렇게 볼 때, 우리네 선조들의 혼파법[섞어뿌리기]의 독창성은 돌발재해에 대하여 최소한의 식량 확보를 하기 위한 토지 및 노동생산성 향상형의 지혜로운 농사법이었으며, 가축의 먹이를 합리적으로 생산하기 위하여 수행하고 있는 서구의 혼파법의 기술과 사뭇 다른 데가 있었다.

역사적으로 보더라도 기상재해는 물론 황충(蝗虫)을 위시한 해충과 병해의 피해는 극심했고 또한 지속적이었을 것이다. 조선조에 이르러 태종 18년(1418)의 태종실록기록에는 “밀양부에 황충이 발생, 곡식을 갉아 먹어 여물 게 없어지니 구황 업무 대비가 시급하므로 시위병(侍衛兵) 차출[番上]을 면제해 해 달라”라는 상소가 있기도 하였다.

당시의 황충에 대한 설명은 중국 서광계(徐光啓)의 “제황소(除蝗所)”를 인용한 서유구(1843)의 『임원경제지(林園經濟志)』 본리지(本利志)에 언급되었던 바, “수해나 한해는 경중이 있고 고저에 따라 요행히 면하는 곳도 있으나 가뭄이 심하면 황충이 대발생, 천리에 걸쳐 초목이 전멸하고 심지어 먹이가 없어 마소까지도 죽게 되므로 황충은 한·수해보다도 더 참담하다. (중략) 좁쌀만했던 것이 수일 내에 파리만 해지고 무리지어 뛰어 다니다 다시 수일 후 무리지어 날아다니니... 당나라 정원(貞元) 원년에 황충을 썩서 날개와 발을 떼고 먹은 것이 바로 이것인데, 이제는 천진(天津) 지방에서 아예 반찬으로까지 상식(常食)하는 식품이 되었다”는 이야기였다. 황충은 곧 메뚜기였던 것이다.

오늘날에 와서는 농약의 사용이 보편화되었고, 작물도 각종 재해에 대한 내성 품종이 개발되어 이런 재난을 예방하거나 치료, 수습할 수 있게 되었다. 다만 그 당시로서는 경영 규모가 작고 손에 의한 재배 기술이 주종을 이루었기 때문에 혼파나 교호짓기 따위의 방식으로 재배, 생산하더라도 최소한의 식량적 소출만을 기대할 수 있었을 것이다. 이런 점에서 자연에 순응하며 손실을 최소로 하면서 영농을 하였던 기술은 참으로 현명하다고 하겠다. 화곡류를 혼파하는 고대의 방식은 병해충을 비롯한 기상적 재해 하에서도 최소한의 식량공급을 확보하기 위한 재배기술이었다고 말할 수 있다. 따라서 혼파에 쓰였던 화곡류는 식량작물이며 그

의 작물류는 만일의 경우에 식량곡을 대체할 수 있는 것들로 선택되어 함께 혼파되었다.

오늘날에도 작물의 혼파는 여러 가지 현대과학적 합리성을 기초로 하여 권장되고 있다. 해마다 풍토적 기상재해나 생물적 재해가 빈번하고 불시로 초래되는 입장에서 새로운 과학기술과 자재, 수단을 재구성하여 새로운 기술로 창안, 발전시킬 필요가 있다. 첫째로 식량의 기반인 곡식을 완전히 잃지 않도록 다양하게 적응하는 작물보상을 가능토록 하고, 둘째로는 작물 중간에 서로 협력하여 상호의 생육을 보상함으로써 추가되는 소출을 기대토록 하며, 셋째로는 숙기나 생태형·저항성이 다른 동일 작물의 이품종(異品種)을 혼파함으로써 최소한의 자재(비료, 농약 등)만으로도 최대한의 소출[토지 생산성]을 보장받을 수 있도록 해야 할 것이다.

결론 : “혼파법 응용을 위한 가설 제시”

오늘날에는 일시에 기계로 파종하고 수확하기 때문에 내성이 다른 작물을 섞어 파종하면, 비록 재해에 견디는 작물들을 최소한 수확할 수는 있겠지만, 전멸되는 작물이 없는 한 수확물은 이종곡물들로 섞여서 이용하기 어렵게 될 것이다. 따라서 이런 혼파나 교호파의 방식을 지향하고 동일 작물의 서로 다른 내성 품종들을 혼파하는 방식으로 바꾼다면 이런 문제를 해소시킬 수 있을 것이다. 특히 수도(水稻)의 경우에는 재해에 의한 결주가 생기더라도 보상(compensation) 능력이 탁월한 식물이어서 손실을 최소화할 수 있고, 쌀의 식미도 혼반된 속에서 상호 보완이 되어 문제를 가급적 벗어날 수 있기 때문에 상품적 가치 유지가 가능할 것이다. 이렇게라도 현재의 농법에 응용할 것을 권유하는 까닭은 미래의 친환경적 농사기술에서 가장 절대적으로 전제되는 것이 농약 사용의 최소화 내지는 금지일 것인즉, 화학적 방제가 아닌 재배적 방제나 예방의 방법 이외는 없기 때문이다.

근현대적인 연구결과를 보더라도 작물 중간에 혼작에서 긍정적인 상호작용 효과가 인정되고 있으며(白食德明 1940), 동일 작물의 이품종 혼파에 대한 종합보상효과(Chae 등 1968)나 품질 향상 효과(Park 등 1993)가 입증된 바 있었고, 또한 이들 혼작법을 이용한 “무농약

친환경 재배모형” 제시가 있었다(구 2006). 이런 배경은 특히 벼가 생장과 수량 구성 과정에서 나타나는 바, 선행결정요소에 대한 후속요소의 보상 기능이 크기 때문에 매년 발생하는 이질적인 생물적, 기상적 재해에 대하여 감수성종이 선행적 희생을 치르는 반면 저항성종이 후속적인 보상과정을 통하여 생산과 품질감도의 만회를 가능케 하기 때문이다. 따라서 농약이나 비료를 절감하면서도 또한 기상적 재해를 극복할 수 있으며 친환경적인 농법을 도출해낼 수 있는 것이다. 더욱이 생력화와 함께 미질(밥맛) 향상을 위한 브랜드 개발의 여지를 크게 제공하는 농법을 제시할 수 있을 것이다.

가설의 전제조건은 다음의 요건을 충족하는 생태적 농법으로서의 혼파라야 한다는 데 있다. 즉 유기농법 생태계의 기본적인 배경은 재생자원의 보존, 환경에 대한 작물의 적응성과 생산성을 높게 유지하는 것으로서 단기적 보다는 장기 생태적 투입을 강조하는 배경은 다음과 같다.

- 에너지 절감과 자원이용
- 공동체의 안정을 유도하는 향상성기작의 재정립, 영양물질의 재순환 비율 최적화, 경지의 다목적 이용성 제고와 에너지 이용보장
- 지역경제 특성에 알맞은 식량품목을 특산생산물로 개발
- 비용절감과 함께 소농과 중농의 경제적 생존능력을 효율적으로 증대시킴으로서 국가농업의 잠재력 증진 혼파(혼식) 재배의 유용성은 이미 앞선 비동양권의 연구들, 즉 Altieri와 Anderson(1986), Altieri(1987)나 등에 의하여서도 입증된 바, 수량증대, 자원의 효율적 활용 증대, 질소이용 능률화, 잡초와 병해충의 감소, 재해건달성 증대, 유전적 다양성 공간증대 및 향상된 품질이나 기능성 확보 등에 있는 것으로 알려져 있다.

따라서 본 가설은 “생태보전형 벼 이품종(異品種) 혼파법”을 구상한 것으로서 “(가칭) 벼 무경운·다품종·직산파(혼파) 재배법”이라 제시할 수 있다. 즉 ① 무경운하여 에너지 투입을 절감하고, ② 다품종으로 살균·살충농약의 사용을 최소화하며, 유전적 다양성으로 환경재해를 최소화하고, 혼종브랜드화를 통하여 품질(식미)을 향상시킨다. ③ 직산파(直散播)로 노동생산성을 제고하고, ④ Azolla를 투입하여 비료(질소)와 제초제 사용을 대체하는 동시에 수온 조절에 의

한 여름철의 생산감모(소모도장감모)를 억제하고 유기질 공급에 의한 토질 개량과 배수정화에 의한 주변 환경오염을 감소시키자는 것이다. 이로써 벼(논)의 생산성을 극대화하고 논외의 생태력을 극대화하며 휴경논의 손실을 보상할 수 있다는 점을 목적으로 한다.

본 가설의 타당성을 지원하는 기존연구의 결과들을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라 농촌진흥기관에는 숙기, 내냉성, 도열병, 흰빛마름병·벼멸구 등에 대한 저항성 품종, 그리고 미질과 기능이 다른 수많은 벼 품종들이 개발되어 있어서 품종간 혼파조합을 만드는 데 어려움이 없다(Guh와 Lee 1996).

둘째, 내성품종 혼파의 타당성을 내병성 관점에서 입증한 다음의 문헌들이 있다. ① Kiyosawa와 Shiyomi (1972) : multiline(다계품종) 혼파에 의한 내병성 증가 ← 병원균의 분산에 의한 총체적 저항성 증가, ② Koizumi와 Tani(1995) : 진정 및 포장 저항성 품종의 혼식으로 공히 발병억제 효과 인정(약제살포구 결과와 유사)

셋째, 벼 이품종 혼파에 따른 품종간 결합의 수량감소 경향은 없었고 단지 보합력(경합력)이 큰 품종의 수량혼입비율이 높았을 뿐이다(Chae 등 1968). 넷째, 재해손실, 즉 입모수 감소에 따른 수량보합력은 Guh 등 (1985a) 연구 결과로 입모수와 수량의 절선회귀적 관계가

$$\hat{Y} = 312.3 + 18.4x_1 + 5.3x_2 - 0.16x_3$$

[단, $x_1 < 12.1 \leq x_2 < 19.1 \times 3$] $R^2 = 0.99^{**}$

이었다. 즉 손실입모가 표준밀도의 50~60%인 m²당 12.1주까지 감소되어도 수량적 유의차가 없었으며 이는 벼라는 작물의 생장보상 특성을 설명한다. 또한 Guh 등(1985b)은 벼 품종 재건·팔달·농립의 여러 혼파비율에 대한 질소 시비량 시험에서도 비옥도가 높아지면 m²당 8주까지도 수량차가 해소될 만큼 벼의 수량 보상효과가 증대되었다.

다섯째, 농촌진흥청의 3개년(1988~1990년) 시험결과(농촌진흥청 1990)에 따르면, 벼의 무경운 재배가 천립중 향상효과에 의하여 경운한 재배(506kg 10a⁻¹)보다 수량증가(513kg 10a⁻¹)의 경향이 있었고, 토양의 이화학적 개량에도 전반적인 긍정적 효과가 인정되었다 여섯째, 농촌진흥청(1990)의 발표에 따르면, 벼 재배방

법별 소요노동시간이 기계이양(중묘 : 10a당 63.8시간, 어린 묘 60.8시간)에 비하여 무경운 직파는 27.5시간으로 43.1%에 불과하는 생력효과가 있었다.

일곱째, Azolla를 투입함으로써 질소 표준보다 21.6% 수량이 증수되었고, 질소질을 표준비의 30%로 제한하여도 수량감소가 없었다(손 1984). 여덟째, Azolla 투입에 의하여 물달개비·올챙고랭이·알방동사니의 발생량이 각각 50%·30%·10%로 감소되었다(손 1984). 아홉째, Park 등(1993)은 신품종 벼의 밥맛을 개선하기 위하여 이품종간 혼합비율 차이에 따른 밥맛과 미질(질감)개선 효과를 밝히는 연구를 하였다. 결과적으로 단일품종보다는 혼합된 품종들의 밥맛이나 미질이 일반적으로 긍정적으로 향상된다는 결과를 얻었다.

결론적으로 쌀과 논외의 환경 생태적 중요성은 특히 동남아를 위시한 중국, 일본, 한국에서 인정되고 있다. 최근 논외의 환경 생태적 경영 관리는 물론 쌀의 향상된 품질과 함께 식품으로서의 오염없는 안전성이 요구되고 있다. 이는 곧 벼농사의 저투입 지속적 영농방식(low input sustainable agriculture, LISA)과 맥락을 같이 한다. 본 연구는 고대 농법에 제시되어 있는 내재해성 농사기술인 다품목혼식으로 부터의 응용으로서 기상적, 생물적 재해 방제와 함께 무경운과 직파에 의한 노동력 절감, 아줄라(azolla) 투입에 의한 비료 및 제초제 사용 최소화를 통하여 벼농사의 새로운 LISA 방법을 제시하였다. 또한 이런 방식을 통하여 현실성을 반증하는 기존 연구결과들을 제시하였고, 이를 통한 쌀의 밥맛 개선 가능성도 제시하였다.

요 약

중국에서 발상되어 우리나라에서 일반화하였던 고대 농법 혼파는 재해대책의 하나로서 최소한의 식량곡물을 확보하는 수단이었다. 이들 기술에 대한 역사적 흐름도를 중국농서인 『제민요술』(5세기 전후)와 『왕정농서』(1313)부터 우리나라 고대농서인 『농사직설』(1429)·『한정록』(1610)·『색경』(1676)·『증보산림경제』(1766)·『과농소초』(1799)·『임원경제지』(1843)로부터 인용 제시하였다. 이들 혼파원리를 응용하는 무비·무농약·벼 이품종 혼파법은 아줄라 투입·무

경운·벼 다품종 직산과를 전제로 하여 새로운 생력친환경 농법으로 제시하였다. 아울러 기존 연구결과들을 인용하여 현실적 타당성을 제시하여 평가하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 과제 “고농서 내 농업기술의 현대적 활용가치 평가연구”의 연구비 지원(PJ007491201004)에 의해 수행된 연구결과의 일부임.

인용문헌

- Altieri, M. A. 1987. 『Agroecology』: The scientific basis of alternative agriculture. Westview Press (Boulder).
- Altieri, M. A., and M. K. Anderson. 1986. An ecological basis for the development of alternative agricultural systems for small farmers in the third World. Amer. J. Alter. Agric. 1:30-38.
- Chae, Y. A., E. W. Lee and M. H. Heu. 1968. Competition studies in rice (*Oryza sativa* L.). Kor. J. of Crop Sci. 4:73-79.
- Guh, J. O., and Y. M. Lee. 1996. Assumption of future rice culture for ecological conservation. Proc. N.-E. Asian Area Weed Sci. 『Symp. of China, Korea and Japan.』:57-64, Harbin, P.R. China(본 논문의 Original 가설임).
- Guh, J. O., Y. M. Lee and K. S. Lee. 1985a. Labor-saving feasibilities in transplanting of paddy rice. I. Variations in labor requirements under the various planting densities. Kor. J. Crop Sci. 30(1):20-25.
- Guh, J. O., Y. M. Lee and K. S. Lee. 1985b. Labor-saving feasibilities in transplanting of paddy rice. II. Variations in yield compatibility of various typed isogenic lines of paddy rice as affected by different planting densities with fertilizer applications. Kor. J. Crop Sci. 30(2):117-125.
- Kiyosawa, S., and M. Shiyomi. 1972. A theoretical evaluation of the effect of mixing resistant variety with susceptible variety for controlling plant diseases. Ann. Phytopath. Soc. Jpn. 38:41-51.
- Koizumi, S., and T. Tani. 1995. Control of rice blast disease by *Sasamishiki multilines* and difference in blast control among the multilines, high level field resistance and fungicide application. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 61(3):238-240.
- Park, S. Z., M. H. Heu, H. C. Choi, H. J. Chung, S. Y. Cho, Y. K. Kim, H. C. Hong, B. H. Nam and C. H. Chi. 1993. Development of new rice varieties and techniques improving the palatability of cooked rice. 『RDA /Korea Report』:96-103.
- 高橋昇. 1998. 『朝鮮半島農法農民』 ‘作付方式의 實際事例’ 未來社 『太宗實錄』 太宗 18年 9月 己酉條: “以慶尙道密陽府蝗蟲食苗未穀不稔 備荒事急 特免侍衛牌番上”.
- 구자옥, 이도진, 강수정, 안영란, 한상찬, 김장규. 2008. 타카하시 노보루의 국역 『조선반도의 농법과 농민』 상권. 농촌진흥청, 수원. pp. 45-57.
- 구자옥, 홍기용, 김영진, 홍은희. 2007. 국역 『제민요술』, 한국농업사학회 pp. 52-66.
- 具滋玉. 2006. 生態保全型 벼 異品種 混播法 提言. -古典 混播法의 知慧 考察- 계간 『농민과 사회』 가을호/통권42호. 한국농어촌사회연구소 pp. 23-31.
- 구자옥, 홍기용, 김영진, 홍은희. 2006. 賈思勰(5~6세기?) 『齊民要術』 種穀 第三條: “種穀必雜五種以備災害”. 『역주 제민요술』, 농촌진흥청, 수원. pp. 74-109.
- 농촌진흥청. 1990. 작물시험장 연말평가 자료집(박석홍, 『기계이앙법』 재인용).
- 朴世堂. 1676. 『穡經』 種穀條: “凡田欲早晚相雜防歲有所宜”(고농서 국역총서 『색경』 2001, 농촌진흥청, 수원. pp. 49-53).
- 朴趾源. 1799a. 『課農小抄』 擇種條: “二者布種同時”(최홍규 역주 『국역 과농소초』 1987, 아세아문화사).
- 朴趾源. 1799b. 『課農小抄』 穀種條: “白胡麻三分晚小豆一分相和種之或以菘豆二分胡麻一分相和亦得”(최홍규 역주 『국역 과농소초』 1987, 아세아문화사).
- 朴趾源. 1799c. 『課農小抄』 備蝗雜法 附條: “蝗不食

- 芋桑與水中菱芡或言不食菘豆豌豆大麻苘麻芝麻薯蕷凡此諸種農家宜兼種以備不失”(최홍규 역주 『국역 과농소초』 1987, 아세아문화사).
- 白食德明. 1940. 『朝鮮農會報』 35(1):19-34.
- 徐有渠. 1843. 『林園經濟志』 本利志(1983 : 보경문화사 영인본, pp. 173-177).
- 손보균. 1984. 수도채배에 있어서 *Azolla anabaena* Complex 이용에 관한 연구. 순천대학논문집 3: 461-467.
- 王禎. 1313. 『王禎農書』 王禎. 1313. 『王桑通訣』 二. 播種編第六 食貨志云種穀必雜五種以備災害. 五種黍稷麻麥豆也 pp. 5-6.
- 柳重臨. 1766. 『增補山林經濟』 : “又法曰胡麻三分晚小豆一分相和種之或以菘豆二分胡麻一分相和亦得”(고농서 국역총서 4. 『증보산림경제(增補山林經濟) I』, 2003, 농촌진흥청, 수원. pp. 75-124).
- 鄭招. 1429a. 『農事直說』 : 申沔, (1655)의 『農家無成』 중의 『農事直說』, 種山稻條 : “若墾薄 和熟糞 或尿灰種之 或旱稻三分稷二分小豆一分 相和而種(大抵 雜種之術 以歲有水旱 九穀隨歲異宜故 交雜則不至全失)”.
- 鄭招. 1429b. 『農事直說』 申沔, (1655)의 『農家無成』 중의 『農事直說』 : 黍粟條 “先用小豆稀疎播 撒後耕之 遂畝左右足種交踏 以水荏子與黍或粟相和(水荏子一分 黍或粟三分) 下種(左右足交運已成覆土矣)”.
- 鄭招. 1429c. 『農事直說』 申沔, (1655)의 『農家無成』 중의 『農事直說』 : 種胡麻條 “以白胡麻三分晚小豆一分相和種之 或以菘豆二分 相和 得耕訖作畝以所和種均撒覆土”.
- 許均. 1610. 『閑情錄』 穀種條 : “豌豆八月間或挾麻同種同收”. 許均(1569~1618) 『閑情錄』 卷十六 治農篇(민족문화추진회 역(2002) 『한정록』 1:209-254.