

# 벼 어린모 機械移秧時 除草劑의 藥害反應 研究

I. 育苗期間의 差異에 따른 除草劑의 藥害

任日彬\* · 白南鉉\* · 沈利星\*\* · 李善龍\*

## Phytotoxicity Response of Herbicide in Infant Seeding Machine Transplanting of Rice(*Oryza sativa* L.).

I. Difference of seedling age

Im, I.B.\*, N.H. Baek\* I.S. Shim\*\* and S.Y. Lee\*

### ABSTRACT

This experiment was conducted in the paddy field to investigate the influence of bensulfuron (methyl-2-[[[(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonil]methyl]benzoate)+butachlor (N-(butoxymethyl)-2-chloro-2',6'-diethyl acetanilide) and bensulfuron+mefenacet(2-(1,3-benzothiazol-2-yloxy)-N-methylacetanilide) for seedling age of rice with Dongjinbyeo of medium-late-maturing variety, Hwaseongbyeo of medium-maturing variety and Namwonbyeo of early-maturing variety. Two herbicide applications interfered with the early growth of all rice varieties, the root was especially damaged more than the shoot. The phytotoxicity of bensulfuron+butachlor and bensulfuron+mefenacet was not significant statistically and the phytotoxicity of these herbicides for seedling age was apt to be similar, also. Twenty and 35days seedlings of Dongjinbyeo and Hawseongbyeo had more growth amount than 8days seedlings, but Namwonbyeo had opposite trend. The number of maximum tillers in the plots applied herbicides were fewer than untreated control but, the percentage of productive tillers was higher than those. Heading date for Namwonbyeo was delayed 2, 1-2 and 2-3days on 35, 20 and 8days seedlings by herbicide application, respectively.

Key words : rice, herbicide, phytotoxicity

### 緒 言

1970년대에 들어와 우리 나라 경제 구조가

제 1차 산업에서 2-3차 산업으로 급진전하면서 농촌 노동력의 이탈이 심화되고 농업 노동에 대한 임금도 상승하면서 노동의 질 또한 부녀화, 고령화로 저하되었다. 따라서 벼 농사에

\* 湖南農業試驗場(Honam Agricultural Experiment Station, Iri Chunbuk, 570-080, Korea)

\*\* Institute of Applied Biochemistry, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

있어서도 육묘, 경운, 정지, 이앙, 제초, 수확 등 힘든 노동이 수반되는 작업 수단으로부터 탈피되어야 하며, 그 중에서도 벼 농사 전체 작업 중 약 20% 정도의 많은 노동시간이 투입되면서 중노동이 수반되는 이앙 작업의省力化가 절실히 요구됨에 따라 1970년대 중 후기부터 기계 이앙기가 농가에 보급되기 시작하여 1990년 현재에는 12-13만 여대가 농가에 공급되어 운용 중에 있으며 그럼에도 불구하고 전체 벼농사 중에서 약 18%나 차지하는 육묘 노력은 절감시키기 어려웠다. 이런 시점에서 보다 간편한 육묘방법이 기계 재배에서도 요구되어 육묘일수를 최단기로 단축시키고 좁은 공간에서 많은 양을 육묘할 수 있는 어린모 기계이앙 재배법이 개발되었다. 1990년에 전국 각 시군에 시범 재배를 실시하여 1991년부터 농가에 본격 보급되어 점차 재배 면적이 확대되고 있으나 아직도 재배 기술이나 잡초 방제에 대한 이해 부족 등에서 惹起되는 문제점은 상당한 것으로 생각된다. 특히 제초제는 식물인 잡초를 고사시키거나 생장을 억제시키는 역할을 하기 때문에 어떤 제초제나 사용 방법, 기상 조건,<sup>3,7,8,9)</sup> 토양 조건,<sup>2,10,12,13)</sup> 등 여러 조건에 따라 작물에 약해가 유발되는 경우가 있다. 근래에는 다양한 제초제들이 개발되어 농민들이 선택할 수 있는 폭은 넓어졌으나, 새로운 약제에 대한 심도 있는 연구 미흡, 사용자들의 정보 부족, 사용 방법의 미숙 등으로 약해가 발생하는 경우가 있으며<sup>6)</sup> 약해가 발생된 후 사후 관리 소홀로 더 큰 피해를 입는 경우도 적지 않다. 이와 같은 여건 속에서 어린모 재배 기술이 농가에 보급됨에 따라 어린모 재배 시에 가장 크게 우려한 것 중의 하나가 제초제의 약해에 대한 과민 반응이었다. 이러한 이유 때문에 단기간에 어린모에 대한 잡초 방제 및 제초제 반응 시험이 몇 가지 이루어졌으며 앞으로 더욱 심도 있는 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

물론 제초제의 약해는 약제의 특성뿐만 아니라 작물 품종, 육묘일수, 植付深度, 減水深,<sup>5,14)</sup> 수심,<sup>4,11)</sup> 강수량, 토성<sup>1,14)</sup> 또는 처리 시

기 등에 따라 그 차이가 달라질 수 있는데 본 연구는 벼 생태형 즉 조생종, 중생종, 중만생종에 있어서 어린모 기계이앙 재배 시에 제초제 약해 반응을 치료, 중묘와 비교하면서 초기에 발생된 약해가 어떤 생장 과정을 거쳐 후기까지 영향을 줄 것인가를 검토하여 잡초 방제에 기초 자료로 활용하고자 실시하였다.

## 材料 및 方法

벼 품종은 남원벼(조생종), 화성벼(중생종), 동진벼(중만생종)를 공시하였으며, 각 품종 모두 기계이앙 상자당 중묘(35일 육묘)와 치묘(20일 육묘)는 130g, 어린모(8일 육묘)는 200g을, 중묘는 5월 5일, 치묘는 5월 20일, 어린모는 6월 1일에 각각 파종하였다. 어린모 파종 상자는 상자 바닥에 28x58cm 크기의 P.E. Film을 깔고 상토를 충전 파종하였으며, 상토는 인공상토(부농상토)를 사용하였으며 육묘를 위한 비료는 사용하지 않았다. 본답 이앙은 6월 9일에 주당 3본씩 30x14cm의 재식거리로 하였고, 시비량은 10a당 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 15-9-11kg으로 하였으며 기타 재배법은 호남농업시험장 표준 재배법에 준하였다. 시험에 사용된 제초제는 어린모에 이미 추천된 bensulfuron+mefenacet을 이앙 후 10일에 5.1+75g ai/10a을 처리하였고 최근 농가 보급 비율이 높은 bensulfuron+butachlor를 이앙 후 5일에 5.1+75g ai/10a을 처리하였다. 각 약제의 약해 반응을 검토하기 위

Table 1. Seedling growth on difference of seedling period of several rice cultivars

Cultivars	8 DS <sup>1)</sup>		S20 D		35 DS	
	PH <sup>2)</sup> NLs <sup>3)</sup>		PH	NLs	PH	NLs
	cm		cm		cm	
Dongjin-byeo	11.0	2.0	14.0	3.0	21.1	4.0
Hwaseong-byeo	12.0	2.0	14.2	3.0	21.8	4.1
Namwon-byeo	11.7	2.0	15.4	3.0	23.1	4.4

1) Days seedlings      2) Plant height

3) Number of leaves

하여 처리 후 5-10일 간격으로 분얼수와 초장을 조사하였다. 이양시 육묘일수별 묘생육은 표 1과 같다.

### 結果 및 考察

본 답에서 사용 시기가 다른 bensulfuron+butachlor와 bensulfuron+mefenacet를 어린모에 같은 시기에 처리하여 처리 후 17일에 약해 반응을 비교한 결과 표 2와 같이 두 약제 모두 생육이 억제되는 약해가 있었으며, 두 약제 간에는 유의 차가 없었다. 품종간 약해 차이는 남원벼가 가장 많이 억제되어 지상부는 53-58%, 지하부는 75-78% 정도인 반면 동진벼의 지상부는 47%, 지하부는 66-69% 정도, 화성벼는 지상부가 22-26%, 지하부가 49% 정도 억제되어 상대적으로 약해가 적었고 공식 품종 모두 제초제 처리에 의해 지상부보다 지하부의 생장 억제 정도가 컸다. 따라서 이들 약제는 根部에서 흡수되어 먼저 근부의 생장이 억제되고 이에 수반하여 양분, 수분의 흡수 장애 등의 제 2차적인 약해를 誘發시킴으로써 초기 생육에 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 결국 생육 초기에 근부와 지상부의 乾物生産力

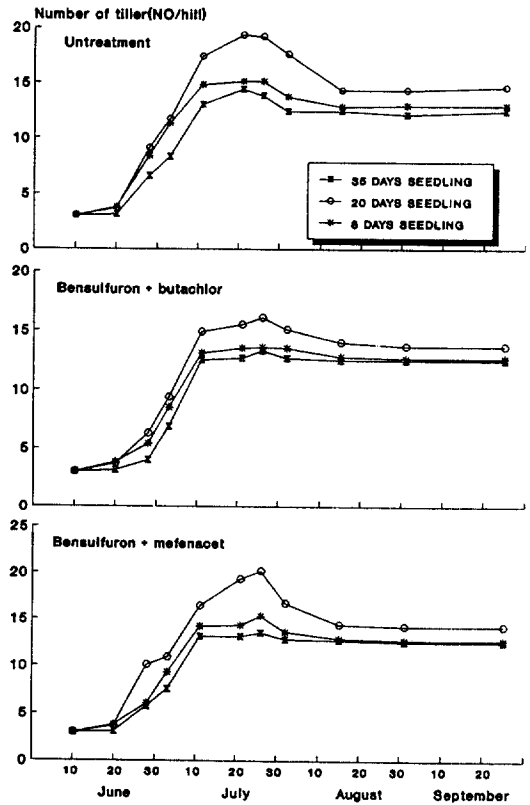


Fig. 1. Difference of herbicide response for tiller growth on seedling age of rice (Dongjinbyeo : medium-late-maturing variety)

Table 2. Growth response of each variety for two herbicides at 20 days after transplanting of infant rice seedling

Application	Dongjinbyeo			Hwaseongbyeo			Namwonbyeo		
	TW*	RW**	NT***	TW	RW	NT	TW	RW	NT
	mg/ plant	mg/ plant	e.a/ plant	mg/ plant	mg/ plant	e.a/ plant	mg/ plant	mg/ plant	e.a/ plant
Bensulfuron + Butachlor	307a ( 53)	53a ( 31)	2.3a	333a ( 78)	60a ( 51)	2.7a	290a ( 42)	53a ( 22)	2.3a
Bensulfuron + Mefenacet	307a ( 53)	57a ( 34)	2.7a	317a ( 74)	60a ( 51)	2.7a	323a ( 47)	60a ( 25)	3.0a
Untreated check	577b (100)	170b (100)	4.0b	427b (100)	117b (100)	3.0a	683b (100)	240b (100)	4.3b

\* TW : Top weight    \*\* RW : Root weight    \*\*\* NT : Number of tiller

a : The same letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

**Table 3.** Difference of heading date by herbicide application for several varieties and seedling period in rice

Variety	Application	Heading date		
		35 DS*	20 DS	8 DS
Dongjinbyeo	Butachlor + Bensulfuron	Aug. 25	Aug. 22	Aug. 27
	Mefenacet + Bensulfuron	Aug. 23	Aug. 21	Aug. 27
	Untreated check	Aug. 24	Aug. 21	Aug. 27
Hwaseongbyeo	Butachlor + Bensulfuron	Aug. 17	Aug. 18	Aug. 20
	Mefenacet + Bensulfuron	Aug. 16	Aug. 17	Aug. 19
	Untreated check	Aug. 16	Aug. 17	Aug. 19
Namwonbyeo	Butachlor + Bensulfuron	Aug. 6	Aug. 6	Aug. 9
	Mefenacet + Bensulfuron	Aug. 6	Aug. 5	Aug. 8
	Untreated check	Aug. 4	Aug. 4	Aug. 6

\* DS : days seedling

의 저해는 영양 생장의 모체인 분얼을 억제시켜 전체적인 생장이 둔화된 것으로 생각되어 제초제 처리에 의한 육묘일수에 따른 약해 변동은 분얼의 추이를 조사하여 분석하였다.

벼의 생태형 별로 육묘일수가 상이한 묘를 이양한 후 본 답에서 莖數의 변화를 그림 1에서 보면 중만생종인 동진벼는 전체적으로 20일묘(치묘)가 분얼수가 가장 많고 8일묘(어린모), 35일묘(중묘) 순이었는데 이들은 초기에 분얼이 많은 것들이 최고분얼도 많고, 후기穗數까지 그 차이가 유지되는 경향이였다. bensulfuron+butachlor 처리시는 3종의 육묘일수 묘 모두 처리 후 18일 이후부터 분얼이 억제 되었으며 최고분얼기 또한 5일 정도 지연되었고 최고분얼수도 적어졌으나 莖數는 큰 차이가 없었다. 이에 따라 有效莖比率이 무처리에 비해 bensulfuron+butachlor 처리시 중묘는 86.1%가 94.4%로, 치묘는 74.1%가 85.1%로, 어린모는 85.4%가 93.4%로 높아졌다. bensulfuron+mefenacet 처리의 경우는 파종 후 20일경에 분얼수가 감소하는 약해가 있었으나 30일 후에는 회복되어 무처리와 비슷하였으며 이에 따라 최고분얼수 및 穗數에 있어서 큰 차이가 없어 有效莖比率도 유사한 경향이였다. 이와같은 결과는 벼의 생육 특성이 離乳期頃 즉 本葉이 3매정도 출현시 외부 환경, 이양 후 식

상, 제초제 등에 대한 적응력이 크기 때문에 초기 분얼생장이 왕성하고 그 이후 생장 및 수량 구성 요소까지 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 또한 육묘일수가 가장 긴 중묘는 초기부터 생육 회복력이 어린모(8일묘)보다 떨어졌으며 제초제 처리 구에서도 같은 경향을 나타내었다. 이는 이양 직후 지상부의 생장과 이양시에 절단된 지하부와와의 균형을 상실했기 때문으로 판단되나 이에 대하여 보다 심도있는 연구가 필요하다고 생각된다.

중생종인 화성벼에서 중묘(35일묘)가 분얼생장력이 가장 떨어졌으며 20일묘와 8일묘는 거의 비슷한 경향을 보였다. bensulfuron+butachlor의 처리의 경우 각 육묘일수 모두 최고분얼수가 1-3개 정도가 낮고 穗數는 비슷하여 有效莖比率은 높았으며 bensulfuron+mefenacet 처리의 경우는 무처리와 큰 차이가 없어 bensulfuron+butachlor가 초기의 생장을 더욱 저해한 것으로 생각되었다.

조생종인 남원벼의 분얼 推移의 경향은 그림 3에서와 같이 초기에는 각 육묘일수 모두 제초제 처리에 의해서 분얼이 적어졌으며 이에 따라 중묘의 경우는 최고분얼기가 10일 정도 지연되었다. 또한 어린모의 경우는 동진벼나 화성벼와는 달리 유효경비율이 중묘 86.5%, 치묘 86.3%에 비하여 81.3%로 낮았다. 이는 조

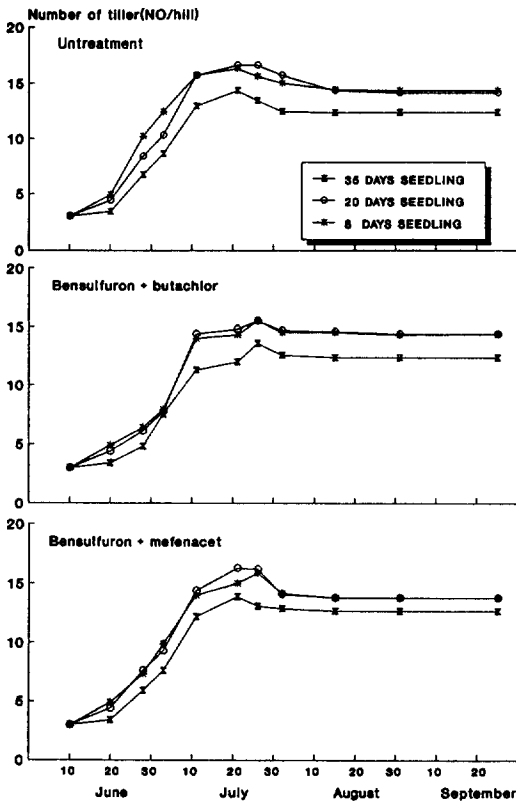


Fig. 2. Difference of herbicide response for tiller growth on seedling age of rice(Hwaseong-byeo : medium-maturing variety)

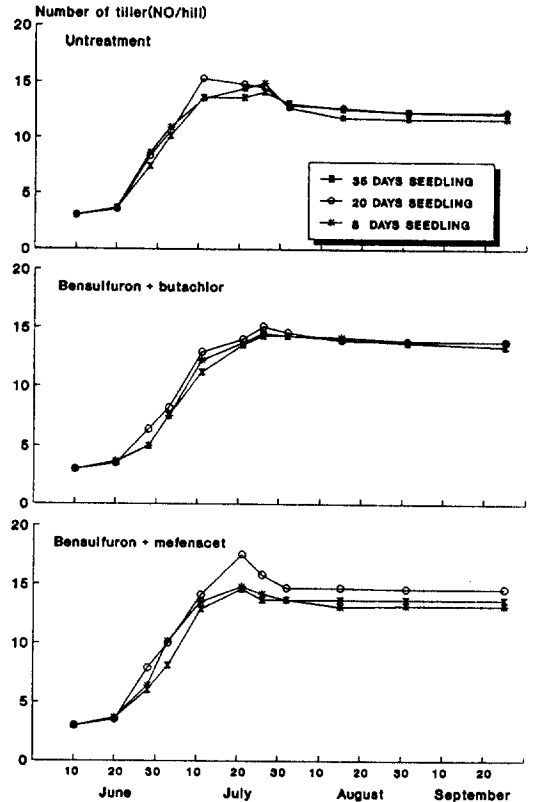


Fig. 3. Difference of herbicide response for tiller growth on seedling age of rice(Namwon-byeo : early-maturing variety)

생종의 경우 최고분얼기 이 전에 生殖生長期에 도달하여 어린모의 경우는 육묘일수의 부족이 전체 성장 일수의 부족으로 이어졌기 때문으로 생각되었다. 특히 bensulfuron+butachlor의 처리의 경우 초기의 약해 즉 분얼지연이 심했으며 두 제초제 처리 모두 약해 회복 이후의 경향은 무처리와 비슷하였다. 따라서 벼와 같이 이식재배를 하는 작물에서 육묘기간이 상이한 묘를 이양하여 제초제에 대한 약해를 비교함에 있어서 제초제를 처리하지 않는 상태와 상호 생육 과정을 동시에 추적하지 않고 제초제 처리에 의해서만 약해를 비교하면 육묘기간이 다른 묘의 생육 특성 차이와 제초제 처리에서 오는 생육의 차이를 구별하기 어려운 경우가 많다.

제초제의 약해란 제초제를 사용한 후 작물 재배시 목적으로 하는 생산물의 생산량이나

품질에 저조한 영향을 주었을 때를 말하나 우리나라의 연구 기관이나 생산 농가에서는 이를 잘못 인식하는 경우가 많다. 벼와 같이 분얼 특성, 특히 생장 공백기간이라 할 수 있는 무효분얼기란 생육 과정을 가지고 있는 작물은 약해의 기준을 재고할 필요성이 요구되고 있다. 지금까지 벼 재배시 제초제 사용에 의한 약해 평가의 기준은 非分蘖性 작물과 동일하게 취급되어 왔으며 약해 평가의 기준을 설정하기 위해 실험한 경우는 거의 없었던 것으로 본다. 이러한 기준이 불합리한 이론으로 잡초 방제의 약제를 개발하여 온 우리로서는 날로 늘어나고 있는 제초제에 대한 농민들의 민원을 해결하기 어려울 것이다. 이에 따라 본 시험의 결과로서 벼의 경우 초기의 평가만으로 모든 경우에 진정한 제초제의 약해의 평가로 인정하기는 어렵다고 생각되었다.

## 摘 要

조생종(남원벼), 중생종(화성벼) 및 중만생종(동진벼)을 공시하고 이들의 육묘기간을 35일(중묘), 20일(치묘) 및 8일(어린모)로 달리한 묘를 6월 9일에 이앙하여 벼 생태형 및 육묘일수의 차이가 제조제의 약해에 어떤 반응을 나타내는가를 비교 검토하여 벼 재배시 잡초방제의 기초 자료로 활용하고자 이앙 후 5일에 bensulfuron + butachlor와 bensulfuron + mefenacet 입제를 처리하여 시험한 결과는 다음과 같다.

제조제 처리에 의해서 생육 초기에 동진벼, 화성벼, 남원벼 모두 지상부 및 지하부의 생장이 유의적으로 저해되었는데 특히 지상부보다 지하부인 근부생장이 크게 억제되었으며, 두 약제간의 차이는 유의성이 없었다. 육묘기간에 따른 벼 생육량은 중만생종인 동진벼와 중생종인 화성벼는 20일묘, 8일묘가 35일묘의 이앙구보다 생육량이 컸으며 조생종인 남원벼는 8일묘의 이앙구가 낮았다. 이는 bensulfuron + butachlor와 bensulfuron + mefenacet의 처리에서도 같은 경향이었다. 특히 이들 제조제 처리에 의해서 초기 약해로 인하여 최고분얼수는 적었으나 후기穗數는 차이가 없어有效莖比率이 높았다. 조생종인 남원벼는 이들 제조제의 처리로 초기의 생육 지연이 출수에 있어서 중묘는 2일, 치묘는 1-2일, 그리고 어린모는 2-3일 정도 지연되는 경향이었다.

## 引用 文 獻

1. Aya, M., K. Yasui, K. Kurihara, A. Kamoshi and L. Eue. 1985. Mefenacet-A new paddy herbicides. Proc. II. 10th APWSS conf. pp. 567-574.
2. 荒井一光·野田健況. 1973. 含シメトリン除草劑のイネの溫度による變化と その土壤による差. 雜草研究 15 : 48-53.
3. Figuerola, L.F. and W.R. Furtick. 1972. Effect of climatic conditions on phytotoxi-

- city of terbutryn. Weed Sci. 14 : 6-10.
4. 具滋玉·千相玉·鞠龍仁·權五道. 1991. 數種의 結合劑形으로 부터 Oxyfluorfen의 放出抑制研究. IV. 灌溉深에 다른 選拔劑形 Oxyfluorfen의 藥害, 藥效評價. 韓國雜草學會誌 11(3) : 159-166
5. 具滋玉·權五道·鞠龍仁·千相玉. 1991. 數種의 結合劑形으로 부터 Oxyfluorfen의 放出抑制研究. V. 減水深에 다른 選拔劑形 Oxyfluorfen의 藥害, 藥效評價. 韓國雜草學會誌 11(3) : 167-173.
6. 金寅琇. 1990. 제조제 藥效 및 藥害의 民願事例 檢討. 韓國雜草學會誌 10(2) : 133-137.
7. Mulder, C.E.G and J.D. Nalewaja. 1978. Temperature effect of phytotoxicity of soil-applied herbicides. Weed Sci. 26 : 566-570.
8. 朴贊元·卞鍾英·金容華. 1991. 水稻와 雜草에서 溫度條件에 따른 Naproanilide의 吸水, 移行 및 代謝에 관한 研究. 韓國雜草學會誌 11(3) : 187-194.
9. Robert, P., J.R. Rice and A.R. Putnam. 1980. Translocation and metabolism of alachlor in Snap bean. Weed Sci. 28 : 131-134.
10. Sharom, M.S., and G.R. Stephenson. 1976. Behavior and fate of Metribuzin in eight Ontario soils. Weed Sci. 24(12) : 153-160.
11. 他田健兒. 1980. 除草劑 解説. 雜草研究 25 (1) : 61
12. Takeda, S., T. Yuyama, R.C. Ackerson and R.C. Weigel. 1985. Selection of rice herbicide from several sulfonylurea compounds. Weed Reaserch(J) 30 : 278-283.
13. Upchurch, R.P. and O.D. Mason. 1962. The influence of soil organic matter on the phytotoxicity of herbicides. Weed Sci. 10 : 9-14.
14. 梁桓承·張益鏞·馬祥墉·鄭修鉉. 1986. 除草劑 Bensulfuron-methyl의 作用 特性에 관한 研究. 第1報, 機械移秧畚에서의 藥害 및 藥效 變動要因, 韓國 雜草學會誌 6(2) : 134-145.