

사업구분 : 산학연공동연구	Code 구분 : LS0201	벼 (전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원(☎)
경기미 품질향상 연구	'02~'04	경기도원 작물연구과 김희동(229-5760)
벼 생태형별 적정 이앙시기 구명	'02~'04	경기도원 작물연구과 이재홍(229-5774) (참여연구원) 이원우, 한상욱
색인용어	벼, 이앙시기, 품질, 완전미 수량	

ABSTRACT

The objectives of this study were to estimate optimum transplanting date for high quality rice production with 3 different rice heading ecotypes in Gyeonggi area. Four rice varieties(Odaebyeo, Hwaseongbyeo, Ilpumbyeo, and Chucheongbyeo) considered as typical and representative varieties in the region were transplanted at two locations, Hwaseong and Youncheon with four transplanting dates from May 10 to June 9 by 10 day intervals for three years from 2002 to 2004. optimum transplanting dates for each variety at different two locations were estimated from the regression curve of head rice yield. The optimum transplanting dates were May 27 for early-maturing variety, May 20 for mid-maturing variety, and May 21 for mid-late-maturing variety at Hwaseong. While the optimum transplanting date were May 27 for early-maturing variety, May 20 for mid-maturing variety, and May 21 for mid-late-maturing variety at Youncheon. It indicates that different transplanting periods should be recommended for each variety at two different locations. Taking 10 days transplanting duration for every rice variety into consideration, transplanting period from May 15 to May 30 and is proper for southern Gyeonggi area and May 13 to May 25 for northern Gyeonggi area. Particularly, Chucheongbyeo variety's transplanting period put May 10 off 3days concerned with chilling injury of early seed bad period in northern Gyeonggi area.

Key words : Rice quality, Head rice yield, Transplanting date, Taste value

1. 연구목표

근래 우리 식생활은 외식이 증가하고 서구화 영향으로 패스트푸드가 인기를 끌면서 쌀 소비량이 급격히 감소되고 있다. 1인당 연간 쌀 소비량은 1990년에 120kg이던 것이 2004년에는 82kg로 줄어들었으며, 최근 3년간(2001년~2004)에도 연평균 2.7% 감소하였다(농산물품질관리원, 2004). 또한 쌀 자급율은 2004년에는 1,001천ha의 논에서 5,000천톤의 쌀이 생산되어 2005년에는 105.5%에 달할 것으로 예측된다(김 등, 2005). 2004년 쌀 수입

관세화 유예협상 결과에 따라 우리나라의 최소시장접근물량(MMA)의 증량과 함께 밥쌀 용 시판을 앞두고 있는 상황에서 국내 쌀 산업에 대한 대책마련이 시급한 실정이다. 이러한 국내외적 여건변화에 대응하기 위해서는 고품질 쌀에 대한 소비자 선호추세(오 등, 2003)에 부합하는 쌀을 생산하여야 한다.

쌀의 품질과 밥맛에 영향을 미치는 요인들은 품종, 기상, 토양, 재배, 수확시기, 건조, 도정, 저장 및 취반조건 등 여러 가지로 산지(기상, 토양, 지형), 논의 건조, 질소시용량, 수확시기 및 도복 등이 비교적 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(竹生, 1988). 기상에 의한 영향은 등숙기간중 고온에 의해 심복백미의 발생이 증가하며, 일조부족에 의해서도 수량감소 및 외관품위와 식미의 저하가 유발된다(寺島, 2001). 등숙기간중의 일평균기온이 높을수록 아밀로스과 단백질 함량이 높아지는데 이앙시기에 따라 수량, 아밀로스함량 및 단백질함량이 달라지므로 식미에도 영향을 미친다(上田 等, 1998).

또한 벼의 도정특성 및 쌀 품위는 품종별로 다르게 나타나며(김 등, 2003), 쌀의 품질은 수확전 재배관리와 수확후의 건조, 저장, 도정, 유통 등의 기술에 크게 좌우된다고 알려져 있다(執行, 1991). 등숙기 온도는 청미와 복백미의 발생양상에 영향을 미치고(이 등, 1996) 고온하에서의 등숙은 유백미 발생 증가의 요인(飯田 等, 2002)이 된다.

따라서 고품질 쌀 생산을 위해서는 지역의 기상환경에 맞는 벼 생태형별 적정 이앙시기 설정이 필요하다. 벼의 출수반응에 따라 기상분석에 의한 지역별 안전작기의 설정 연구(홍 등, 1985; 김 등, 1994; 최 등, 1997)와 농업지대 구분(농촌진흥청, 1989)은 작물의 기상재해로부터 안전한 쌀 생산을 가능하게 하였고 벼 다수확 안정생산의 근간이 되어왔다. 그러나 근래 기후변화에 의해 농작물의 재배지대 구분이 변화(심 등, 2004)되고 쌀 품질에 대한 평가방법도 다양화(손 등, 2002) 되고 있다.

본 연구는 화성과 연천지역에서 경기지역의 주요 벼 품종을 대상으로 이앙시기별 수량과 품질을 조사한 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

고품질 쌀 생산을 위한 벼 생태형별 적정 이앙시기를 구명코자 경기지역의 벼 재배지대 구분에 따른 중부평야지와 중간지인 화성과 연천지역에서 2002년부터 2004년까지 3년간 시험을 수행하였다. 시험품종은 조생종인 오대벼, 중생종으로 화성벼, 중만생종으로는 일품벼와 추청벼 4품종을 공시하였다. 이앙시기는 5월 10일부터 6월 9일까지 10일 간격으로 4회에 걸쳐 30일 중묘를 이용 재식거리 30×14cm, 주당본수 3~4본으로 기계이앙하였다. 시비는 질소, 인산, 가리를 표준시용량인 10a당 11.0-4.5-5.7kg 수준으로 사용하였고 질소비료는 기비-분얼비-수비를 50-20-30%로, 인산은 전량기비로 사용하였고, 가리는 기비-수비를 70-30% 비율로 각각 분시하였다. 기타 재배관리는 경기도농업기술원 표준재배법에 준하였다.

본 시험을 수행한 논토양의 시험전 화학성은 표 1과 같았으며, 수량 및 미질관련 특성

조사용 시료는 출수 후 적산온도 1,100℃에 도달했을 때 수확하여 수분 15~16%로 양건하여 조사에 사용하였다. 제현율은 현미기(THU 35A, Stake, 일본)를 이용하여 탈곡하였고, 현백율은 정미기(MCM-250, Stake, 일본)를 이용하여 10분도로 도정하였다. 현미 및 백미품위는 농산물 검사기준표(농산물품질관리원, 2001)에 의하여 육안으로 판별하여 무게비로 산출하였으며, 기타 미질관련형질은 Toyo식미계(MA-90B, Toyo, 일본)로 식미를 측정하였다. 또한 도정된 백미시료로 단백질함량 및 아밀로스함량은 근적외선 비파괴분석기(Foss 6500, Foss, 일본)를 이용하여 분석하였다.

표 1. 시험전 토양의 화학적 특성

지역	pH (1:5)	O.M (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cat.(cmol ⁺ /100)			SiO ₂ (mg/kg)	CEC (cmol ⁺ /kg)
				K	Ca	Mg		
화성	5.9	28	99	0.25	6.93	1.61	111	12.7
연천	5.5	12	27	0.19	3.55	1.58	107	10.7

3. 결과 및 고찰

가. 이양시기별 출수기 및 안전등숙한계기

이양시기에 따른 품종의 지역 및 년차별 출수기는 표 2와 같다. 지역별 출수기는 화성에서 1일~9일의 차이를 보였고, 연천에서는 1일~8일의 차이를 보였는데 대체로 화성에 비해 연천의 출수기가 2~3일 정도 지연되었다. 2002년부터 2004년까지의 년차간 출수기는 6월 9일 이양시 출수기의 변이가 가장 크게 나타나며 생육기간이 짧을수록 출수기 변이가 크게 나타났다.

출수 후 40일간의 일평균기온 적산온도 800℃를 기준으로 출수만한기를 설정할 경우 화성지역의 출수한계일은 8월 29일이었다. 출수기 기상이 좋지 않았던 2002년에는 중만생종의 6월 9일 이양시 안전출수하지 못하였으므로 안전등숙 및 수량확보를 위해서는 중만생종의 경우 6월 9일 이후에는 이양을 피해야 하는 것으로 나타났다. 연천의 출수한계일은 8월 25일로 일품벼 6월 9일 이양과 추청벼 5월 30일, 6월 9일에 이양한 경우가 출수한계일 이후에 출수되었던 것으로 나타나 등숙에 불량한 조건이었으므로 연천지역의 중만생종 이양은 5월 30일 이전에 완료해야 하는 것으로 나타났다.

표 2. 품종별 이앙시기에 따른 출수기

지역	품종	년도	이 앙 시 기(월. 일)			
			5. 10	5. 20	5. 30	6. 9
화 성	오대벼	'02	7. 25	7. 29	8. 4	8. 14
		'03	7. 23	7. 29	8. 5	8. 14
		'04	7. 23	7. 27	8. 5	8. 9
		평균	7. 24	7. 28	8. 5	8. 12
	화성벼	'02	8. 3	8. 9	8. 16	8. 24
		'03	8. 6	8. 10	8. 18	8. 22
		'04	8. 4	8. 8	8. 13	8. 15
		평균	8. 4	8. 9	8. 16	8. 20
	일품벼	'02	8. 14	8. 17	8. 24	9. 1
		'03	8. 15	8. 18	8. 24	8. 27
		'04	8. 13	8. 14	8. 19	8. 24
		평균	8. 14	8. 16	8. 22	8. 28
추청벼	'02	8. 15	8. 19	8. 26	9. 2	
	'03	8. 18	8. 21	8. 25	8. 29	
	'04	8. 14	8. 16	8. 20	8. 25	
	평균	8. 16	8. 19	8. 24	8. 29	
연 천	오대벼	'02	7. 25	8. 1	8. 6	8. 14
		'03	7. 21	7. 28	8. 4	8. 15
		'04	7. 25	7. 31	8. 6	8. 10
		평균	7. 24	7. 30	8. 5	8. 13
	화성벼	'02	8. 7	8. 14	8. 19	8. 27
		'03	8. 10	8. 13	8. 19	8. 23
		'04	8. 9	8. 13	8. 15	8. 19
		평균	8. 9	8. 13	8. 18	8. 23
	일품벼	'02	8. 19	8. 22	8. 28	9. 2
		'03	8. 17	8. 21	8. 24	8. 28
		'04	8. 18	8. 20	8. 24	8. 30
		평균	8. 18	8. 21	8. 25	8. 30
	추청벼	'02	8. 20	8. 24	8. 29	9. 3
		'03	8. 20	8. 22	8. 25	8. 30
		'04	8. 18	8. 21	8. 25	8. 31
		평균	8. 19	8. 22	8. 26	8. 31

□ : 출수후 40일간 일평균기온의 적산온도 800℃미만

나. 이앙시기별 수량구성요소 및 수량

수량구성요소 및 수량은 표 3에서 보는 바와 같이 화성지역에서 대체로 5월 20일 이앙시 시험품종 모두 쌀 수량이 많았고 대체로 5월 30일 이전 이앙시는 수량이 비슷하였으나 6월 9일 이앙시 수량구성요소와 쌀 수량이 모두 적었다. 연천지역에서도 5월 20일 이앙시 쌀 수량이 가장 많았으며 5월 10일 이앙은 대등하였다. 조생종 오대벼를 제외한 3품종은 5월 30일 이후 이앙시 쌀 수량이 직선적으로 감소되었는데, 이는 기존의 다수확 안정생산기준에서 검토되었던 수량반응과 비슷한 결과(홍 등, 1985; 김 등, 1994)였다.

표 3. 수량 및 수량구성요소

지역	품종	이앙기 (월.일)	수 수		등숙율 (%)	현미천립중 (g)	쌀수량 (kg/10a)	
			개/주	개/수				
화성	오대벼	5. 10	18.9	74	33,269	85.8	25.3	493
		5. 20	18.2	79	34,047	85.9	25.0	510
		5. 30	18.2	78	33,696	84.8	25.0	497
		6. 9	15.6	71	26,419	83.4	25.3	483
		평균	17.7	76	31,858	85.0	25.2	496
	화성벼	5. 10	18.7	78	34,492	87.2	22.6	517
		5. 20	18.4	84	36,580	87.8	22.5	532
		5. 30	18.0	79	33,754	85.8	22.9	518
		6. 9	16.9	73	29,496	84.8	22.6	488
		평균	18.0	79	33,580	86.4	22.6	514
	일품벼	5. 10	16.6	95	37,731	86.0	22.5	543
		5. 20	17.3	98	40,620	86.3	23.2	552
		5. 30	17.1	93	37,886	84.2	22.6	549
		6. 9	15.5	91	33,473	83.0	22.6	505
		평균	16.6	94	37,427	84.9	22.7	537
	추청벼	5. 10	20.7	72	35,313	88.7	21.7	509
		5. 20	20.0	73	34,774	88.5	21.7	518
		5. 30	19.0	73	32,820	87.9	21.1	509
		6. 9	18.2	66	28,736	84.8	20.7	477
		평균	19.5	71	32,911	87.4	21.3	503
연천	오대벼	5. 10	15.8	70	26,410	87.6	25.7	458
		5. 20	16.1	72	27,571	87.2	24.8	476
		5. 30	17.2	71	29,004	86.5	26.2	474
		6. 9	16.0	73	27,574	86.5	25.6	451
		평균	16.3	72	27,650	86.9	25.6	465
	화성벼	5. 10	18.0	72	30,769	87.5	23.2	510
		5. 20	18.4	74	32,626	85.8	22.7	510
		5. 30	18.2	74	32,126	85.5	22.2	488
		6. 9	16.8	73	29,301	85.6	22.3	448
		평균	17.8	73	31,206	86.1	22.6	489
	일품벼	5. 10	17.1	88	35,589	87.1	23.0	526
		5. 20	16.6	95	36,577	84.1	23.2	536
		5. 30	16.9	89	35,746	84.0	23.0	483
		6. 9	16.1	88	33,847	81.6	21.7	436
		평균	16.7	90	35,440	84.2	22.7	495
	추청벼	5. 10	21.8	62	32,014	88.4	22.0	499
		5. 20	19.8	62	29,252	87.6	22.1	500
		5. 30	18.8	64	28,604	85.9	21.8	477
		6. 9	18.2	65	27,858	87.6	20.8	450
		평균	19.6	63	29,432	84.4	21.3	481

다. 쌀 품질특성

지역별 품종과 이앙시기별로 도정 및 쌀 품질특성(표 4) 조사 결과 화성지역의 도정율이 대체로 5월 30일 이앙에서 가장 높게 나타나 도정수율이 높았으나 도정율과 완전립율간, 단백질 함량과 식미치간의 뚜렷한 관련성을 찾기 힘들었다. 반면 연천지역은 5월

10일과 5월 20일 이앙시 도정율이 높았고 도정율이 높았던 이앙시기의 완전립율이 높게 나타났다. 그러나, 연천지역에서도 품종별 이앙시기에 따른 단백질함량과 식미치간 뚜렷한 관계는 볼 수 없었다. 표 3에서 조사된 쌀 수량에 표 4의 완전립율을 적용하여 완전미 수량을 산출하였을 때 쌀 수량과는 다소 다른 수량반응을 나타내었으며 완전미 수량 반응곡선을 이용하여 그림 1과 그림2에서 화성지역과 연천지역의 이앙시기에 따른 벼 품종별 적정 이앙시기를 각각 산출하였다.

표 4. 도정 및 쌀 품질특성

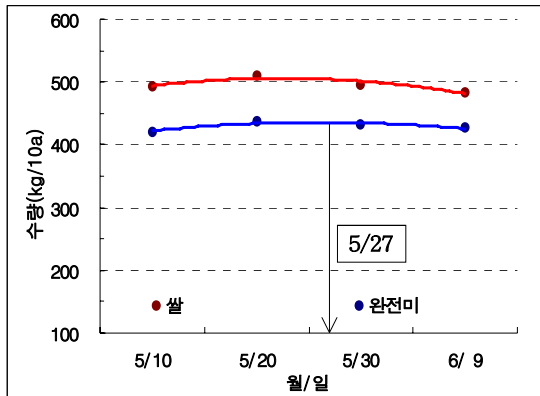
지역	품종	이앙기 (월.일)	도정특성(%)			완전립 율(%)	단백질 함량(%)	식미치 (Toyo)
			제현율	현백율	도정율			
화성	오대벼	5. 10	83.5	89.9	75.1	85.9	6.7	62.7
		5. 20	83.4	90.0	75.1	85.2	6.6	67.6
		5. 30	83.5	91.2	76.2	85.2	6.9	67.3
		6. 9	82.7	91.2	75.4	89.1	7.1	72.6
	화성벼	5. 10	83.8	90.7	76.0	93.9	6.6	74.0
		5. 20	83.8	91.0	76.3	94.9	6.4	75.3
		5. 30	84.3	91.3	77.0	92.1	6.5	75.8
		6. 9	83.9	91.6	76.9	93.7	6.6	74.3
	일품벼	5. 10	82.6	91.0	75.1	92.6	6.6	74.5
		5. 20	82.1	90.7	74.5	91.7	6.4	76.8
		5. 30	83.1	91.1	75.8	92.1	6.8	73.2
		6. 9	83.0	90.9	75.4	93.1	6.6	76.7
	추청벼	5. 10	83.8	91.4	76.6	94.7	6.5	73.9
		5. 20	83.4	91.8	76.5	94.7	6.5	75.2
		5. 30	83.9	91.8	77.0	96.6	6.7	74.1
		6. 9	83.1	91.6	76.1	95.9	6.4	77.7
연천	오대벼	5. 10	83.1	90.3	75.0	89.1	6.6	71.9
		5. 20	83.5	90.9	75.9	87.3	6.8	73.5
		5. 30	83.0	90.6	75.2	86.2	6.8	79.5
		6. 9	83.0	90.9	75.4	82.1	6.8	81.7
	화성벼	5. 10	84.0	91.9	77.2	94.2	6.4	76.9
		5. 20	84.1	92.0	77.3	94.2	6.5	80.7
		5. 30	83.2	91.3	75.9	93.8	6.6	84.4
		6. 9	83.7	92.0	77.0	93.7	6.7	85.0
	일품벼	5. 10	82.7	90.8	75.1	92.4	6.1	74.8
		5. 20	82.0	90.9	74.5	92.9	6.4	85.2
		5. 30	82.2	90.6	74.5	91.7	6.6	85.9
		6. 9	80.4	89.4	71.9	88.7	6.4	83.3
	추청벼	5. 10	83.6	91.7	76.7	96.7	6.5	80.2
		5. 20	83.3	91.9	76.6	95.9	6.6	80.6
		5. 30	83.4	91.3	76.1	94.4	6.4	80.8
		6. 9	83.2	90.2	75.0	93.1	6.2	82.1

라. 최적 이앙시기 설정

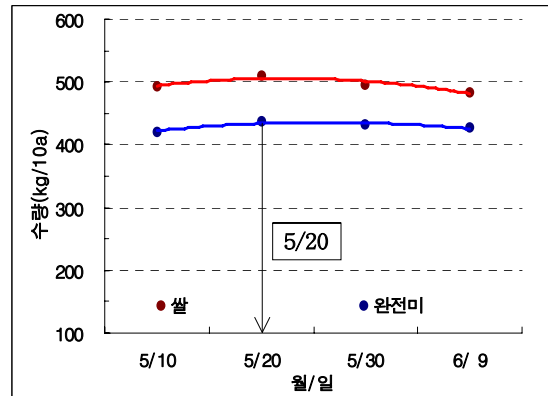
중부평야지대인 화성과 연천지역에서 이앙시기에 따른 벼 품종별 완전미 수량반응은

그림 1에서 보는 바와 같다. 화성지역에서는 오대벼의 완전립율이 6월 9일 이상시 높아 완전미수량 반응곡선의 최고점이 5월 27일로 나타났으며, 화성벼는 5월 20일경, 일품벼는 5월 21일경, 추청벼는 5월 22일경이 최대 완전미 수량을 나타내었다. 연천지역(중간지)에서는 시험품종 모두 5월 30일 이후에 이양한 경우 완전립율이 0.4~7%정도 감소하여 완전미 수량도 감소되었다.

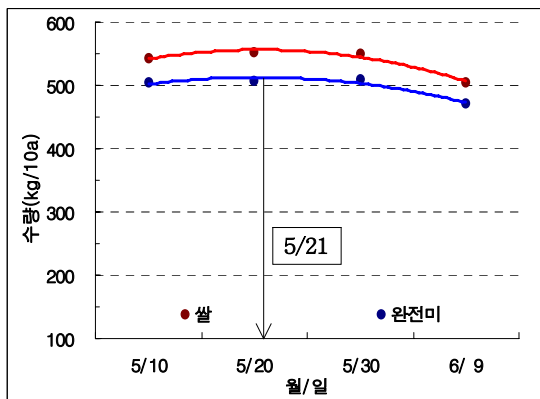
○ 화 성



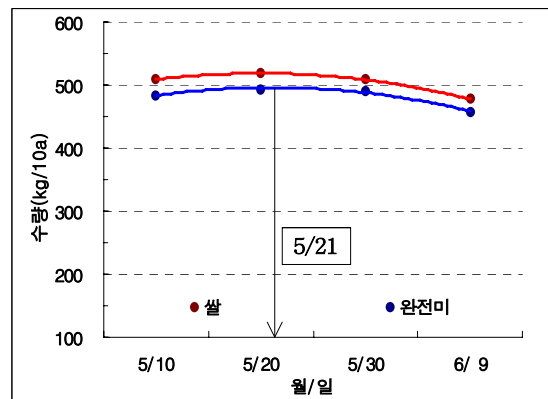
오대벼



화성벼

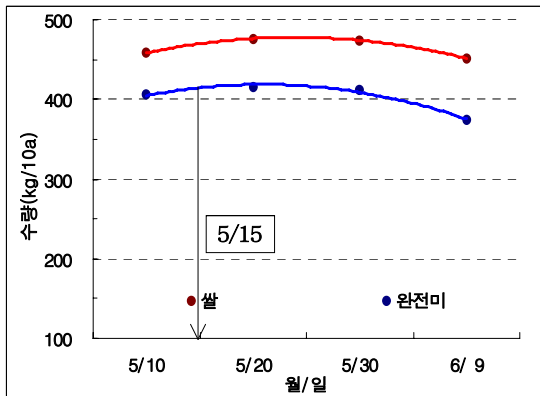


일품벼

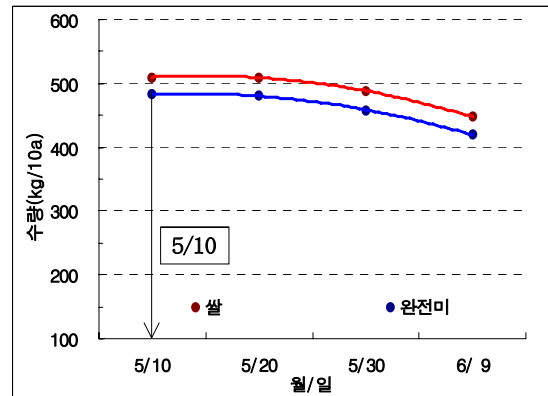


추청벼

○ 연 천



오대벼



화성벼

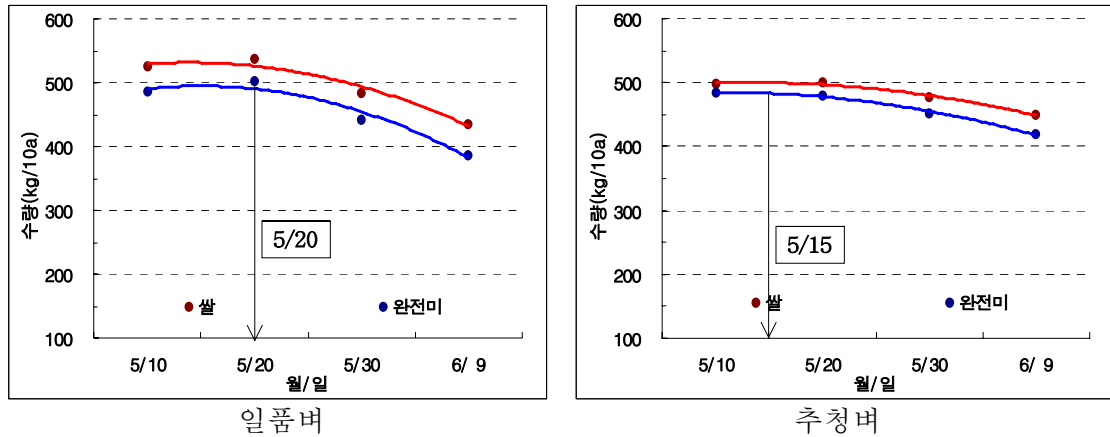


그림 1. 화성과 연천지역의 품종별 이앙기와 완전미 수량과의 관계

연천지역의 품종별 최대 완전미 수량을 나타내는 이앙시기는 오대벼 5월 20일, 화성벼 5월 15일, 일품벼 5월 15일, 추청벼 5월 10일 이앙으로 각각 추정되었다. 최대의 완전미 수량에서 산출된 최적 이앙시기로부터 지역별 이앙소요일수를 감안하여 이앙적기를 산출하였으며, 기존의 다수확 안정생산 기준의 이앙적기와 비교한 결과는 표 5와 같았다.

기존의 다수확 안정생산 기준의 이앙적기와 비교할 때(표 5) 고품질 쌀 생산을 위한 적기이앙은 후기의 이앙기간이 단축되어 6월 이후 이앙이 제외되었다. 화성지역의 벼 출수생태형별 이앙적기는 조생종 12일, 중생종 9일, 중만생종 4일이 각각 빨라졌고 동시에 전체적으로 이앙기간이 짧아졌다. 연천지역의 이앙적기는 조생종 14일, 중생종 8일, 중만생종은 4일이 각각 빨라졌다. 지역별 이앙기를 비교해보면 화성이 5~7일 정도 연천지역의 이앙시기에 비해 빨랐다. 기존의 최적 이앙기에서 고품질 쌀 생산을 위한 최적 이앙기로 변경할 경우의 완전미수량 증수효과를 완전미수량 회귀곡선(그림 1, 그림 2)에서 산출한 결과, 기존의 적기이앙 대비 완전미 수량은 조생종 2.1~4.3%, 중생종 1.4~1.8%, 중만생종 ~0.6%씩 각각 증가되었다.

표 5. 고품질 쌀 생산을 위한 적정 이앙시기 설정

지 대 (지 역)	출수생태형	다수확 안정생산		고품질 쌀 생산	
		적 기	최적시기	적 기	최적시기
중부평야지 (화 성)	조 생 종	5월15일	6월 8일	5월15일	5월27일
	중 생 종	~	5월 29일	~	5월20일
	중만생종	6월10일	5월 17일	5월30일	5월21일
중 간 지 (연 천)	조 생 종	5월15일	6월 3일	5월13일	5월20일
	중 생 종	~	5월 23일	~	5월15일
	중만생종	6월 5일	5월 17일	5월25일	5월13일

4. 적 요

경기지역 지대별 고품질 쌀 생산을 위한 적정 이앙시기를 구명코자 화성과 연천에서 추청벼 등 4품종을 5월 10일부터 6월 9일까지 10일 간격으로 이앙하여 완전미수량 및 쌀 품질특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

- 가. 중부평야지대인 화성에서의 이앙적기는 5월 15일~30일로 추정되었으며, 조생종은 5월 27일, 중생종은 5월 20일, 중만생종은 5월 21일에 이앙하는 것이 완전미 수량의 확보 및 쌀 단백질함량 감소와 식미향상에 가장 유리할 것으로 판단되었다.
- 나. 중간지인 연천에서의 이앙적기는 5월 13일~25일로 추정되었고, 조생종은 5월 20일, 중생종은 5월 15일, 중만생종은 5월 13일에 이앙하는 것이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 적기이앙을 통한 완전립율의 향상, 단백질함량 감소 및 식미향상이 가능하였다.
- 다. 지역별로 고품질 쌀 생산을 위한 벼 생태형별 최적 이앙시기를 기준으로 이앙하여 재배할 경우 완전미 수량이 기존의 적기이앙 대비 조생종 2.1~4.3%, 중생종 1.4~1.8%, 중만생종 ~0.6% 증가되었다.

5. 참고문헌

- 飯田幸彦, 横田國夫, 桐原俊明, 須賀立夫. 2002. 溫室と高温年の圃場で栽培した水稻における玄米品質低下程度の比較. 日作記 71(2) : 174~177.
- 최돈향, 윤경민, 윤성호, 박문운. 1997. 작물생육 유효기온 출현시기를 이용한 건답직파 벼의 지역별 안전작기 설정. 한국작물학회지 42(6) : 666~672.
- 竹生新治郎. 1988. 稻と米品質玄巡って. 農林水産技術情報協會
- 홍유기, 이원우, 홍경식, 김영호, 이동우, 김재철, 김달중. 1985. 경기지방에서의 벼 기계이앙 안전작기 결정에 관한 연구. 경기농업연구 3 : 9~26.
- 執行盛主. 1991. 九川産米食味の飛躍的向上について. pp.107.
- 김희동, 김영호, 이원우, 성문석, 최영진, 이동우, 노영덕. 1994. 경기지역 지대별 어린모 안전작기 설정에 관한 연구. 경기농업연구 7 : 13~22.
- 김기중, 홍하철, 정영평, 김태영, 손종록, 황홍구, 최해춘, 민용규. 2003. 입형이 다른 벼 품종의 도정특성 및 쌀 품위. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46(1) : 46~49
- 김명환, 김혜영. 2005. 2005년 쌀 수급 전망과 과제. 농업전망 2005(I) 한국농업의 도전과 비전. pp.103~112.
- 이정일, 김제규, 신진철, 김이훈, 이문희, 오윤진. 1996. 벼 등숙기 온도차이가 쌀 품질에 미치는 영향. 농업과학논문집 38(1) : 1~9.
- 농촌진흥청. 1989. 농업지대별 작목배치도. pp.741.

- 농산물품질관리원. 2001. 농산물검사기준표. pp.227~268.
- 농산물품질관리원. 2003. 작물통계.
- 농산물품질관리원. 2004. 농업통계정보. www.naqs.go.kr.
- 오상현, 이순석, 박평식, 정호근, 이상덕. 2003. 완전미에 대한 소비자 지불가치 평가. 한국국제농지 15(2) : 140~147.
- 寺島一男, 齊勝佑幸, 酒井長雄, 渡部富男, 尾形武文, 秋田重誠. 2001. 1999年の夏期高温が水稻の登熟と米品質に及ぼした影響. 日作紀. 70(3) : 449~458.
- 上田一好, 楠谷彰人, 淺沼興一郎, 一井眞比古. 1998. 香川縣ける水稻品きぬひかりキヌヒカリの移植時期に關する研究. 日作紀. 67(3) : 289~296.
- 심교문, 이정택, 이양수, 김건엽. 2004. 최근의 기후변화를 고려한 가을보리 안전재배지대 구분 6(4) : 218~234.
- 손종록, 김재현, 이정일, 윤영환, 김제규, 황홍구, 문헌팔. 2002. 쌀의 품질평가 현황과 금후 연구방향. 한작지. 47(S) : 33~54.

6. 연구결과 활용제목

- 지역 및 지대별 고품질 쌀 생산을 위한 이앙적기(2004, 영농활용)