

播種期가 귀리의 生育 및 收量에 미치는 影響

玄勝元* · 朴良門** · 高茂樹* · 姜榮吉**

Effects of Seeding Date on Growth and Yield in Oats

Seung Weon Hyun* · Yang Mun Park** · Moo Soo Ko* and Yong Kil Kang**

ABSTRACT : A oat (*Avena sativa*) cultivar, 'Guiri 16', was seeded on Oct. 9, Oct. 24, Nov. 9, Nov. 24, Dec. 9 of 1991 and 1992 to determine usefulness of growing degree days (GDD) for predicting growth duration and the optimum seeding date of oats for grains in Cheju province.

The later the seeding, the greater the number of days to emergence but the fewer the number of days to heading and maturity. As seeding was delayed, accumulated GDD from seeding to emergence generally tended to decrease but was less subjective to a constant downward trend over seeding date than the number of days. Accumulated GDD from emergence to heading decreased with delaying seeding and accumulated GDD from heading to maturity decreased as seeding was delayed up to Nov. 24. As seeding was delayed from Oct. 9 to Dec. 9, leaf area index at heading decreased from 7.7 to 5.1 and dry matter yield at maturity from 1920 to 823 kg/10a in 1992-1993, and culm length 120 to 89cm on an average of 1991-1992 and 1992-1993. While the number of grains per panicle and test weight were not affected by seeding date in 1991-1992 and 1992-1993, the number of panicles per m² and grain yield were decreased when oats were seeded earlier or later than Nov. 9. 1000 grain weight was not affected by seeding date in 1991-1992 but greatest at Nov. 9 seeding in 1992-1993. The results indicate that optimum seeding date of oats in Cheju province would be early November.

Key word : Oats, Growth duration, Growing degree days, Seeding date

귀리는 麥類中에서 耐凍性이 가장 약하고²⁾ 보리보다 성숙기가 늦으므로 우리나라에서 種實用 가을귀리는 현재 濟州地域에서만 지배되고 있다. 제주도에서 귀리는 1986년부터 한국마사회와 계약 재배되고 있으며 栽培面積은 1986년 37ha이었던 것이 1994년에 1,168ha로 증가되었고 경주마육성단지가 1995년 6월 조성될 예정에 있으므로

말 飼料의 안정적인 확보를 위해 앞으로 귀리 재배가 더 증가될 것으로 여겨진다.

작물의 生育段階別 期間이나 品種의 早晚을 日數나 有效積算溫度(Growing degree days;GDD)로 나타내고 있는데 播種期나 溫度가 다른 조건에서는 GDD로 나타내는 것이 精度가 높다^{7,10)}. Wiggans¹²⁾은 귀리에 있어 토양수분이 적절한 경

* 濟州道農村振興院 (Cheju Provincial Rural Development Administration, Cheju 690-170, Korea)

** 濟州大學校 農科大學 (College of Agriculture, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea)

〈'94. 7. 8 接受〉

우 出芽까지의 GDD는 파종기와 품종에 관계없이 거의 같았으며 出芽부터 出穗까지 GDD도 파종기에 관계없이 거의 같았으나 出穗부터 成熟까지 GDD는 파종이 늦어질 경우 크게 감소하였다고 하였다. Coville & Frey⁴⁾는 파종기가 늦어질수록 봄 귀리의 파종부터 출아기, 출수기, 성숙기까지 소요일수가 단축되었으나 GDD는 파종기에 따른 경향이 뚜렷하지 않았고 변이도 적었다고 보고하였다. 또한 Coville와 Frey⁵⁾는 파종기가 다른 경우 품종의 조만을 일수로 나타내는 것보다 GDD로 나타내는 것이 변이가 적었다고 하였다.

제주지방에 있어서 쌀보리와 맥주보리의 파종적기는 11월 상순으로 알려져 있으나 종실용 가을 귀리의 파종적기는 구명되어 있지 않으므로 보리의 파종적기에 파종되고 있다¹¹⁾. 미국의 경우 가을 귀리의 파종적기는 대체로 고위도 지방일수록, 표고가 높을수록 빠르다^{3,11)}. 예를 들면, Kentucky주와 Oklahoma주에서 9월 15일~10월 2일, Arkansas주에서 9월 19일~10월 1일, Mississippi주에서 10월 1일, Alabama주에서 10월 15일, Georgia주에서 10월 15일, Arizona주에서 12월에 파종하는 것이 종실수량이 많다고 알려져 있다³⁾.

현등⁶⁾이 제주지역에서 맥주보리 3품종, 쌀보리 2품종을 10월 17일부터 11월 24일까지 파종하여 조사한 결과에 의하면 10월 17일부터 11월 7일까지는 파종기가 늦을수록 종실수량이 증가했으나 11월 7일이후에는 파종이 늦어짐에 따라 현저히 減收되었다.

本 研究는 播種期 移動에 따른 귀리의 生育日數, 主要 生育段階의 GDD, 生育 및 收量 關聯形質 등의 변이를 조사하여 귀리의 생육기간을 예측하는데 있어 GDD의 이용성을 검토하고 濟州地方에서 귀리의 播種適期를 구명하고자 수행되었다.

材料 및 方法

本 試驗은 1991년 10월부터 1993년 6월까지 제주도농촌진흥청 시험포장(북위 33° 22' 33'', 동경 126° 24' 25'')에서 1991년 제주에서 조숙 단간 다

수성 품종으로 선발된 귀리 16호를 공시하여 수행되었다.

試驗圃는 두 해 모두 동일한 포장(江汀統의 微砂質壤土)이 이용되었는데 1991년 시험전 表土의 化學的 特性은 pH 7.9, 有機物 1.8%, 全窒素 0.09%, 有效磷酸 176ppm, 置換性 K, Ca, Mg이 100g당 각각 0.51, 18.7, 10.9me, 鹽基置換 容量 21.1 me/100g으로 有機物이 다소 적고 置換性 칼슘이 다소 많은 土壤이었다.

播種은 1991년과 1992년 10월 9일부터 12월 9일까지 15일간격으로 5회(10월 9일, 10월 24일, 11월 9일, 11월 24일, 12월 9일)에 畦幅 40cm, 播幅 18cm로 하여 10a당 10kg 比率로 耨뿌림하였다. 肥料는 10a당 基肥로 窒素 6kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg을 사용하였고, 追肥로 이듬해 1월 30일에 窒素 3kg을 주었으며 尿素, 溶性磷肥, 鹽化加里를 이용했다. 區當面積은 5m 畦長에 5줄 3m 20cm 이었고 試驗區는 亂塊法 3反復으로 배치하였으며 기타 관리는 제주도농촌진흥청의 麥類 耕種基準에 따랐다.

葉面積과 乾物重은 1992년 파종구에서만 조사되었는데, 출수기에 구당 생육이 증용인 3개 지점을 선정하여 지점당 800cm²내의 전포기를 채취하여 잎몸, 잎집+稈, 이삭으로 나눈 후 面積計로 葉面積을 측정하였으며 植物體 部位別로 70℃의 건조기에서 48시간 건조하여 乾物重을 측정하였다. 성숙기 건물중도 출수기의 건물중과 같은 방법으로 조사하였다.

試驗期間의 氣象은 시험포에 설치된 기상관측기를 이용하여 측정하였고 평년(1961-1990)의 기상은 제주측후소에서 측정된 자료를 이용하였는데, 月別 平均 氣溫, 降水量, 日照時數는 표 1에서 보는 바와 같다.

주요 生育段階別 유효적산온도(Growing degree days; GDD)는 Coville&Frey⁴⁾가 제시한 계산방식인 $GDD = \sum [(최고기온 + 최저기온) / 2 - 4.4℃]$ 을 이용하여 산출하였다. 단 최저기온이 4.4℃ 이하이면 4.4℃로, 최고기온이 26.7℃ 이상이면 26.7℃로 대치하였다.

기타 조사는 농촌진흥청의 農事試驗研究調查基準에 따랐다⁹⁾.

Table 1. Mean monthly air temperature, precipitation and sunshine hours during two oats growing seasons 1991-1992 (91-92) and 1992-1993 (92-93)

Month	Mean air temp. (°C)			Precipitation (mm)			Sunshine hours (hrs)		
	Normal*	91-92	92-93	Normal*	91-92	92-93	Normal*	91-92	92-93
Oct.	17.7	17.2	17.1	74	23	7	179	249	166
Nov.	12.4	12.6	11.5	79	44	56	128	166	143
Dec.	7.6	8.0	8.3	50	56	35	86	101	64
Jan.	5.2	6.5	4.8	62	79	57	75	89	43
Feb.	5.6	6.3	7.1	70	23	42	99	122	92
Mar.	8.5	9.8	8.6	68	228	95	171	95	139
Apr.	13.3	13.7	13.5	97	98	29	190	199	183
May	17.2	17.5	17.4	89	108	142	216	254	205
June	20.9	20.8	20.8	184	72	205	186	224	138

* Mean of 30 years (1961-1990)

Table 2. Mean squares for number of days and growing degree days(GDD) from seeding to emergence, from emergence to heading and from heading to maturity of oats as affected by year and seeding date

Source	Seeding to emergence		Seeding to heading		Heading to maturity		
	Days	GDD(°C)	Days	GDD(°C)	Days	GDD(°C)	
Year(Y)	1	4.80**	29.60	64.53**	4346**	2.70*	3842**
Reps. /year	4	0.17	5.19	0.13	31	0.27	40
Seeding date(S)	4	135.12**	363.19**	1835.55**	40658**	437.12**	29705**
Y×S	4	0.88**	139.36**	1.62**	1293**	0.62	72
Pooled error	16	0.13	8.22	0.51	43**	0.27	50

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

結果 및 考察

1. 生育日數와 GDD

재배년도와 파종기에 따른 出芽日數, 出穗日數(出芽부터 出穗까지 일수), 成熟日數(出穗부터 成熟까지 일수)와 各期의 GDD의 분산분석 결과는 표 2에 나타내었다. 재배년도와 파종기간 相互作用이 성숙일수와 출수부터 성숙까지의 GDD를 제외하고는 고도로 유의하였으므로 재배년도별 성적을 표 3에 나타내었다.

早播할수록 平均氣溫이 높았으므로 出穗日數가 단축되어 10월 9일 파종구에서 6~7일이었던 것이 12월 9일 파종구에서 19일로 증가되었다. 파종부터 출아까지의 GDD는 1991년 파종구에서는 70.9~ 87.4°C로 파종기간 차이가 비교적 적었고 파종기에 따른 경향이 뚜렷하지 않았지만 1992년 파종구에서는 10월 9일 파종구에서 93.6°C이었던

것이 파종이 12월 9일로 늦어짐에 따라 65.4°C로 적어져서 晚播할수록 적어지는 경향이었는데 재배년차간 GDD의 차이가 있는 원인은 분명하지 않다.

出穗日數는 두해 모두 晚播할수록 짧아졌는데 1991년 파종에서는 10월 9일 파종구에서 174일이었던 것이 12월 9일 파종구에서 129일로 단축되었고 1992년 파종에서는 176에서 133일로 단축되었다. 1991년에 비하여 1992년 파종에서 출수일수가 파종기에 따라 2~4일 길어졌는데 이는 1월부터 4월말까지 평균기온이 0.6°C, 일조시수가 47시간 적었는데 기인된 것 같다(표 1). 出芽부터 出穗까지 GDD는 두해 모두 晚播할수록 크게 낮아져 파종이 10월 9일에서 12월 9일로 늦어짐에 따라 1991년 파종구에서 918°C에서 661°C로, 1992년 파종구에서는 854°C에서 679°C로 낮아졌다.

파종기가 10월 9일에서 12월 9일로 늦어짐에 따

Table 3. Effects of seeding date on emergence, heading and maturity of oats grown in 1991-1992 and 1992-1993*

Seeding date	Date of emergence	From seeding to emergence		Heading date	From seeding to heading		Date of maturity	From heading to maturity		
		Days	GDD(°C)		Days	GDD(°C)		Days	GDD(°C)	
..... 1991-1992										
Oct. 9	Oct. 15	6.0	85.4	Apr. 6	174	918	June 4	58.7	703	
Oct. 24	Nov. 1	8.3	87.4	Apr. 17	168	813	June 7	51.3	658	
Nov. 9	Nov. 20	11.0	73.3	Apr. 25	157	756	June 8	44.3	580	
Nov. 24	Dec. 5	11.3	70.9	May 2	149	730	June 10	39.0	547	
Dec. 9	Dec. 28	19.0	78.2	May 5	129	661	June 12	38.0	540	
LSD(0.05)		0.7	6.8		1	13		1.2	14	
..... 1992-1993										
Oct. 9	Oct. 16	7.0	93.6	Apr. 10	176	854	June 7	58.0	724	
Oct. 24	Nov. 2	9.0	85.4	Apr. 22	171	782	June 11	49.7	672	
Nov. 9	Nov. 20	11.3	84.6	Apr. 30	161	728	June 13	44.0	612	
Nov. 24	Dec. 7	13.3	76.1	May 7	151	716	June 15	39.0	567	
Dec. 9	Dec. 28	19.0	65.4	May 10	133	679	June 17	37.7	566	
LSD(0.05)		0.6	3.3		1	12		0.6	13	

* 1992 was a leap year. GDD=growing degree days.

Table 4. Effects of seeding date on leaf area index at heading, dry matter yield at heading and at maturity, effective stem ratio, ratio of leaf blades (leaves), culm+leaf sheathes (stems) and panicles to total above ground dry matter at heading of oats grown in 1992-1993

Seeding date	Leaf area index	Dry matter yield(kg /10a)		Effective stem ratio(%)	% of total dry matter		
		At heading	At maturity		Leaves	Stems	Panicles
Oct. 9	7.7	1199	1920	37.7	37.1	53.5	9.4
Oct. 24	7.1	1086	1872	42.0	36.8	53.6	9.6
Nov. 9	7.0	1188	1868	48.2	32.9	57.0	10.1
Nov. 24	5.8	1178	1656	48.3	30.8	59.5	9.7
Dec. 9	5.1	823	1244	47.8	30.2	60.9	8.9
LSD(0.05)		146	136	2.5	0.9	0.9	0.3

라 등숙기간의 기온이 높아져서 成熟日數도 1991년 파종은 59일에서 38일로 1992년 파종에서는 58일에서 38일로 단축되었다. 등숙기간의 GDD는 11월 24일까지는 晩播할수록 낮아졌으나 10월 24일 파종구와 12월 9일 파종구간에는 유의한 차이가 없었다.

봄귀리의 생육단계별 기간을 日數로 나타내는 것보다 GDD로 나타내는 것이 精度가 높은 것으로 알려져 있는데⁴⁵⁾, 본 시험에서 귀리의 생육기간을 생육일수로 나타내는 것보다 GDD로 나타내는 것이 파종기에 따른 차이가 크지만 파종기에 따른 경

향이 뚜렷하지 않아 본 시험에 이용된 방법으로 산출된 GDD를 가지고 귀리의 생육기간을 정확히 예측하기는 어려울 것으로 보인다. 귀리의 생육기를 보다 더 정확히 예측할 수 있는 GDD의 계산방법을 찾아내는 시도가 앞으로 이루어져야 될 것이다.

2. 葉面積指數, 乾物重 및 乾物重 構成比率, 有效莖比率

1992년 파종에서만 조사된 엽면적지수, 지상부 건물중, 지상부 건물중에 대한 엽신, 줄기+엽초, 이삭의 비율, 유효경 비율은 표 4에서 보는 바와 같다.

출수기 엽면적 지수는 晩播할수록 적어졌는데 10월 9일 파종구가 7.7이었던 것이 12월 9일 파종기에는 5.1로 감소되었다. 출수기 엽면적지수와 종실수량과는 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었는데 ($Y = -23.6 + 798.2X - 57.97X^2$, $R^2 = 0.778$) 最適葉面積指數는 6.9로 추정되었다.

출수기 乾物重은 12월 9일 파종구가 823kg/10a로 가장 적었고 다른 파종구에서는 1086-1199kg/10a로 파종기간 유의한 차이가 없었으나 성숙기 건물중은 晩播할수록 감소되는 경향이였다. 출수기 지상부 乾物重 構成比率를 보면 晩播할수록 엽신중 비율은 감소되고 줄기+엽초중 비율은 증가되는 경향이였고 이삭중 비율은 11월 9일보다 早播하였거나 晩播하였을때 감소되었다. 有效莖比率는 11월 9일 이후 만파구에서 컸으며 이보다 조파한 것은 낮았다.

3. 稈長, 收量 關聯形質 및 收量

시험년차와 파종기에 따른 간장, 수량관련형질, 수량의 분산분석 결과는 표 5에서 보는 바와 같은데, 시험년차와 파종기간 상호작용이 5% 수준에서

유의하였던 1000립중과 수량은 시험년차별로, 상호작용이 유의하지 않았던 형질들은 2개년 평균치를 표 6에 나타내었다.

두 해 平均 稈長은 晩播할수록 直線的으로 짧아졌는데 파종기가 10월 9일에서 12월 9일로 2개월 늦어짐에 따라 31cm가 단축되어 보리에 비하여 파종기에 따른 간장의 변이가 컸었다. 金⁸⁾은 맥주보리의 파종기를 10월 16일에서 12월 16일로 이동함에 따라 간장의 변화는 적었다고 보고했고, 현등⁶⁾도 쌀보리와 맥주보리의 파종기를 10월 17일에서 11월 24일로 이동함에 따른 간장의 변화가 4~5cm에 불과했다고 하였다.

m²당 穗數는 10월 9일에서 10월 24일로 播種이 늦어짐에 따라 크게 증가되었고 11월 9일 파종구에서는 10월 24일보다 다소 많아졌으나 더이상 播種이 늦어질 경우 현저히 감소되었다. 현등⁶⁾은 11월 7일 파종구에서 쌀보리 두 品種과 맥주보리 한 品種의 m²당 穗數가 가장 많았다고 하였으나 맥주보리 두 品種의 경우 10월 27일 파종구에서 가장 많았고 이보다 早播하거나 晩播할 경우 감소되었다고 하였다. 金⁸⁾은 맥주보리를 10월 16일부터 12월

Table 5. Mean squares for agronomic characteristics of oats as affected by year and seeding date

Source	df	Culm length	Panicle length	Panicles ² /m ²	Grains/panicle	Test weight	1000 grain weight	Grain yield
Year (Y)	1	224.1**	0.34	252	7.50	3740.8**	23.41**	14083**
Reps./year	4	58.3	0.78	398	34.40	62.0	1.09	366
Seeding date(S)	4	1132.6**	1.38	24673**	62.88	1147.4	4.57	23733*
Y×S	4	19.7	0.48	331	16.75	281.3	2.92*	4303**
Pooled error	16	9.5	0.76	772	7.69	162.6	0.78	612

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Table 6. Effects of seeding date on culm length, grain yield and yield components of oats grown in 1991-1992 (91-92) and 1992-1993 (92-93)

Seeding date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles per m ²	No. of grains per panicle	Test wt. (g/l)	1000 grain wt.(g)		Yield(kg/10a)	
						91-92	92-93	91-92	92-93
Oct. 9	119.7	22.0	355	92	469	38.8	37.6	412	358
Oct. 24	114.7	21.9	444	87	472	39.6	38.2	432	441
Nov. 9	103.3	22.5	466	84	485	40.0	40.0	457	461
Nov. 24	91.5	22.3	377	87	458	39.6	36.8	407	354
Dec. 9	88.5	21.3	310	85	449	39.6	36.1	358	235
LSD(0.05)	7.1	NS	29	NS	NS	NS	2.2	42	50

16일까지 播種했을 때 10월 16일 파종구에서 株當穗數가 가장 많고 파종기가 늦어질수록 穗數가 감소한다고 보고했는데 파종기에 따른 m²당 穗數의 反應은 麥種과 品種에 따라 다른것 같다.

穗長은 22.4~23.5cm, 1穗粒數는 84~92粒으로 파종기 早晚에 따른 유의한 차이가 없었다. 金⁸⁾과 현 등⁹⁾도 파종기에 따른 맥주맥의 1穗粒數의 差異는 적었다고 報告했다. 1,000粒重은 1991년 파종에서는 39.5g 내외로 파종기간 차이가 없었으나 1992년 파종에서는 11월 9일 파종구에서 40.0g으로 가장 무거웠고 이보다 早播하였거나 晚播하였던 경우 감소되었다. 粒重은 유의성은 없었지만 11월 9일 파종구가 485g으로 무거웠고 이보다 早播하였거나 晚播하였던 경우 감소되는 경향이였다.

10a당 種實收量은 11월 9일 파종구에서 두 해 모두 가장 많았고 11월 9일과 10월 24일 파종구간에는 유의한 차이가 없었으나 10월 9일 파종구와 11월 24일 이후 파종구에서 크게 減收되었는데 1991년 파종에 비하여 1992년 파종에서 감수 정도가 컸었다. 두 해 모두 11월 9일 파종구가 收量이 가장 많았던 것은 m²당 穗數가 많고 1,000粒重도 무거웠기 때문이었다(표 7). 이상의 결과로 볼때 濟州地方에 있어서 種實用 귀리의 播種適期는 최근 육성된 쌀보리나 맥주보리의 播種適期와 같은 11月上旬으로 판단된다⁶⁾.

16호를 10월 9일부터 12월 9일까지 15일 간격으로 5회(10월 9일, 10월 24일, 11월 9일, 11월 24일, 12월 9일) 파종하여 귀리의 생육일수 및 GDD, 생육 및 수량관련 형질을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 두 해 모두 晚播할수록 出芽日數는 '길어졌으나 出穗日數와 成熟日數는 짧아졌다. 播種부터 出芽까지 GDD는 대체로 晚播할수록 적어지는 경향이나 파종기 이동에 따른 경향이 출아일수보다 현저하지 않았다. 두 해 모두 出芽부터 出穗까지의 GDD는 晚播할수록 적어졌고 出穗부터 成熟까지의 GDD도 11월 24일까지는 晚播할수록 적어졌으나 12월 9일 파종구에서는 더이상 적어지지 않았다.
2. 파종기가 10월 9일에서 12월 9일로 늦어짐에 따라 1992년 파종의 출수기 葉面積指數는 7.7에서 5.1로, 성숙기 乾物重은 1920kg/10a에서 823kg로 감소되었고, 2개년 평균 稈長은 120cm에서 89cm로 짧아졌다.
3. 두 해 모두 穗長, 1穗粒數, 粒重은 파종기간 유의한 차이가 없었고 m²당 穗數, 1000粒重, 種實收量은 11월 9일 파종구에서 가장 많았고 이보다 早播하였거나 晚播하였을 때 감소되었다. 따라서 제주지방에서 種實用 귀리의 播種適期는 11월 상순으로 판단된다.

Table 7. Simple correlation coefficients between grain yield and yield components of oats grown in 1991-1992 (91-92) and 1992-1993 (92-93)

Growing season	Panicles / m ²	Grains / panicle	1000 grain weight
91-92	0.837**	-0.036	0.367
92-93	0.873**	0.197	0.744**

** Significant at the 0.01 probability level

摘 要

귀리의 生育期를 예측하는데 有效積算溫度(GDD)의 이용성을 검토하고 제주지방에서 종실용 귀리의 播種適期를 구명하고자 1991년과 1992년에 귀리

引用文獻

1. 제주도농촌진흥원. 1994. 1993년도 시험연보. p. 20.
2. 趙載英(著者代表). 1986. 四訂 田作. 郷文社. 162p
3. Coffman, F.A. and K.J. Frey. 1961. Influence of climate and physiologic factors on growth in oats. p. 420-464. In F.A. Coffman(ed.) Oats and oat improvement. Am. Soc. of Agron. Madison, Wis. USA.
4. Colville, D.C. and K.J. Frey. 1986. Development rate and growth duration of oats in response to delayed sowing. Agron. J.

- 78:417-421.
5. _____ and _____. 1987. Genotypic variability in response of oat to delayed sowing. *Agron. J.* 79:813-816.
 6. 현승원, 임성언, 김공호, 박양문. 1985. 조속종 맥류 선발을 위한 품종별 파종기 시험. 1984년도 제주농진원 시험연보. p. 41-52.
 7. 鄭丞根, 李錫淳, 朴根龍. 1986. 옥수수生育期間 豫測을 위한 Growing degree days의 計算方法. *韓作誌* 31(2):186-194.
 8. 金翰林. 1982. 麥酒麥 品種의 播種期에 따른 生態反應 및 選拔에 關한 基礎研究. 東國大學校 博士學位論文. 62p.
 9. 農村振興院. 1983. 農事試驗研究調查基準(改訂1版). p. 33-84.
 10. Ritchie, J.T. and D.S. Nesmith. 1991. Temperature and crop development. p. 5-30. *In* J. Hanks and J.T. Ritchie (ed) *Modeling plant and soil systems*. Am. Soc. of Agron, Madison, Wis. USA.
 11. Shands, H.L. and W.H. Chapman. 1961. Culture and production of oats in North America. p. 465-529. *In* F.A. Coffman(ed.) *Oats and oat improvement*. Am. Soc. of Agron, Madison, Wis. USA.
 12. Wiggins, S.C. 1956. The effect of seasonal temperatures on maturity of oats planted at different dates. *Agron. J.* 48:21-25.