

小麦人工气温杀雄研究

王培田* 姚树江

田锡箴 邓忠全 李树生

(中国科学院遗传研究所, 北京 100101)

(内蒙古农业科学院作物研究所, 呼和浩特 010030)

摘 要

利用塑料薄膜小棚, 采用电热人工控温, 以平均45~46℃的气温, 对已抽穗的小麦处理2~3小时, 收到较好的杀雄效果, 其雌蕊仍有较好的受精结实能力。杀雄处理时期距始花期越近效果越好, 以处理当天进入始花期的效果最佳。在控温杀雄条件下, 不同部位的小穗和不同部位的小花杀雄效果不同。品种间对杀雄反应有所差异。

关键词 小麦 杀雄 人工气温 控温

利用塑料薄膜筒棚进行小麦杀雄已有不少研究〔1,5〕但是试验均采用自然光热辐照, 所以必须选晴天薄云天气, 高寒春麦区应用受到一定限制〔2,4〕; 扣棚处理的时期是小孢子发育早期至花粉发育晚期为宜, 以小麦孕穗早期效果最好〔5〕; 通常扣棚1~3天, 棚内气温40℃以上累计5.5~7.0小时为好〔2,3〕; 不同品种对处理温度反应敏感程度不同, 效果有些差异〔2〕。

本试验在参考了前人塑膜筒棚杀雄和水稻、谷子温汤杀雄方法的基础上, 采用人工控温方法, 同时也改变了处理时期, 旨在了解其杀雄效果, 希望能把1~3天的杀雄时间缩短为2~3个小时, 并不受天气、地域的限制。为此, 于1990年6月在呼和浩特市内蒙古农科院进行了研究。

材料和方法

供试春小麦品种为永良4号和内麦14。播种方法与大田生产同, 行距20厘米, 亩苗数40万株。塑料小棚用木制框架, 长×宽×高为130×60×60(厘米)。在小麦抽穗后始花前扣棚, 扣盖两行, 两行中间的地面上放置埋发用750瓦电热吹风机作为热源。吹风机由测温控温仪控制, 控温仪的探头用支架固定在与麦穗等高的位置, 把控温仪的指针调节在45℃, 每隔15分钟观察记录温度一次。为使热风均匀流散, 防止灼伤植株, 在吹风器的出风管上加套一个长60~80厘米的圆纸筒, 纸筒两侧剪出多个孔洞。如日光较强且棚内温度过高时, 可适

当通风降温。

试验设六个处理,包括两个品种,两个不同型号的测温控温仪(A和B),三个不同处理时数(1.75、2和3小时)。揭棚后每个处理取30个大穗套袋自交,并逐穗观察其始花期,其余自由授粉。收获时除剪取套袋自交穗外,每个处理还随机剪取30个自由授粉穗,然后分别观察结实情况,并按统一标准测定其结实率(即仅统计小穗基部两朵小花)。

结果与分析

一、处理温度、时间与结实率

表1的六个处理中,处理I的套袋自交结实率最低,自由授粉结实率也接近最低,分别为3.3%和57.3%;最高的是处理Ⅲ,分别为22.5%和87.0%。两个处理所用品种均为内麦14,而自交结实率处理Ⅲ显著高于处理I。同样,处理V和Ⅵ所用品种都是永良4号,而处理Ⅵ比处理V的自交结实率也高近一倍。分析产生差异的原因,主要是所用控温仪的温度不同造成的。仪器B的Ⅲ、Ⅵ两个处理温度,要比仪器A的I、V两个处理温度低4℃。处理Ⅲ比处理I的处理时间短0.25小时,也可能有一定影响。

表1 六个处理的不同情况及其结实率比较

编 号	处 理 品 种	仪 器	日 期 (日/月)	小 时	温 度 (℃)			套 袋 自 交			自 由 授 粉		
					最 低	最 高	平 均	花 数	粒 数	结 实 (%)	花 数	粒 数	结 实 (%)
I	内麦14	A	12/6	2	42.0	46.5	44.9	666	22	3.3	822	471	57.3
Ⅱ	内麦14	B	12/6	1.75	33.0	42.5	40.9	747	163	22.5	786	684	87.0
Ⅲ	内麦14	A	13/6	3	40.0	50.0	46.0	709	30	4.2	806	508	63.0
Ⅳ	内麦14	A	13/6	3	40.0	50.0	46.0	729	40	5.5	783	446	56.6
V	永良4号	A	13/6	3	40.0	46.0	43.5	750	56	7.5	792	503	64.1
Ⅵ	永良4号	B	13/6	3	36.0	42.0	39.3	828	118	14.3	822	648	78.8
台 计 与 平 均					39.3	46.2	43.4	4429	434	9.8	4816	3265	67.8

内麦14用仪器A的I、Ⅲ、Ⅳ三个处理的自交结实率分别为3.3%、4.2%和5.5%,尽管I的处理时间仅2小时,Ⅲ和Ⅳ都是3小时,但处理I的自交结实率并不比处理Ⅲ和Ⅳ高,这说明对内麦14,处理2~3小时都有较好的杀雄效果,而且雌蕊仍有较好的结实能力,在自由授粉的条件下,仍有60%左右的结实率。

用仪器A处理3小时的Ⅲ、Ⅳ、V三个处理中,永良4号处理V比内麦14处理Ⅲ和Ⅳ的自交结实率高1/3至2/3多,其主要原因可能是品种间对杀雄温度反应敏感程度不同,永良4号的处理温度低2.7℃可能是次要原因。

二、始花期与自交结实率

由表2可以看出,杀雄处理当天始花的麦穗平均自交结实率为0.6%,效果最好;第二、三天始花的平均自交结实率为2.2%、4.7%,效果也比较好;第四、五、六天始花的平均自交结实率分别为17.1%、29.7%和53.4%,杀雄效果显著不好。说明杀雄处理三天内始花的效果较好。

表2 各处理杀雄后不同天数始花的麦穗自交结实率

处理 号编	品 名 称	自 交 结 实 粒 数 / 调 查 小 花 数 (结 实 %)						合 计
		当 天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	
I	内麦14	—	—	6/430 (1.4)	2/120 (1.7)	14/116 (12.1)	—	22/666 (3.3)
II	内麦14	—	0/136 (0.0)	18/200 (9.0)	7/52 (13.5)	81/243 (33.3)	62/116 (53.4)	168/747 (22.5)
III	内麦14	0/136 (0.0)	4/276 (1.4)	5/182 (2.7)	2/56 (3.6)	19/59 (32.2)	—	30/709 (4.2)
IV	内麦14	0/116 (0.0)	0/147 (0.0)	7/286 (2.4)	11/92 (11.9)	22/88 (25.0)	—	40/729 (5.5)
V	永良4号	4/394 (1.0)	5/110 (4.5)	17/156 (10.9)	30/90 (33.3)	—	—	56/750 (7.5)
VI	永良4号	—	14/390 (3.6)	14/184 (7.6)	43/144 (29.9)	47/110 (42.7)	—	118/828 (14.3)
总 平 均		4/646 (0.6)	34/1059 (3.2)	67/1438 (4.7)	95/554 (17.1)	183/616 (29.7)	62/116 (53.4)	343/4429 (9.8)
仪器A平均		4/646 (0.6)	9/533 (1.7)	35/1054 (3.3)	45/353 (12.6)	55/263 (20.9)	—	143/2854 (5.2)
仪器B平均		—	14/526 (2.7)	32/384 (8.3)	50/196 (25.5)	128/353 (36.3)	62/116 (53.4)	236/1575 (18.2)
内麦14平均		0/252 (0.0)	4/559 (0.7)	36/1093 (3.3)	22/320 (6.9)	136/506 (26.9)	62/116 (53.4)	260/2851 (9.1)
永良4号平均		4/394 (1.0)	19/500 (3.5)	31/340 (9.1)	73/234 (31.2)	47/110 (42.7)	—	174/1575 (11.0)
1.75小时平均		—	0/136 (0)	18/200 (9.0)	7/52 (13.5)	81/243 (33.3)	62/116 (53.4)	168/747 (22.5)
2 小时平均		—	—	6/430 (1.4)	2/120 (1.7)	14/116 (12.1)	—	22/666 (3.3)
3 小时平均*		0/252 (0.0)	4/423 (0.9)	17/463 (2.6)	13/143 (8.8)	41/147 (27.9)	—	70/1438 (4.9)

* 内麦14的Ⅲ和Ⅳ两个处理的数据

不同处理自交结实率在5%以下的天数, 仪器A有3天, 仪器B有两天; 内麦14有3天, 永良4号有2天; 处理2~3小时的有3~4天, 而处理1.75小时的只有2天。

上述结果表明, 杀雄处理时期距始花期越近, 自交结实率越低, 效果越好; 用仪器A对内麦14杀雄处理2~3小时, 三天内始花的自交结实率都在5%以下。

三、麦穗不同部位的结实情况

由表3可知, 杀雄处理后三天始花的, 六个处理的穗子中部小穗自交结实率均为零, 结实率较高的是穗子下部, 其次是上部。从自由授粉结实情况看, 穗子中部小穗仍有较好的结实能力, 说明在既定的处理条件下, 杀雄效果达百分之百时, 雌蕊仍有较好的受精结实能力。此外, 我们还注意到, 有些小穗中间的小花往往杀雄效果不好, 出现结实情况。

不论是穗子不同部位的小穗, 还是小穗不同部位的小花, 其结实情况或杀雄效果与穗子小花开放次序和处理时期是相一致的, 即处理时间距小花开放时间越接近效果越好。

表3 各处理杀雄后不同天数始花的麦穗不同部位结实情况

处 理 号	穗 数	套 袋 白 交 结 实 (粒)												自 由 授 粉			
		第 二 天			第 三 天			第 四 天			第 五 天			合 计			穗 结实合计 (粒)
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	数 上 中 下
I	7	—	—	—	0	0	6	0	0	2	0	0	6	0	0	14	11 22 58 58
II	12	1	0	13	2	0	5	9	4	13	11	1	12	23	5	42	— — — —
III	7	4	0	7	0	0	3	2	1	3	2	1	5	8	2	18	13 52 41 91
IV	9	—	—	—	1	0	6	2	1	8	9	2	11	12	3	25	12 50 25 78
V	13	2	0	6	0	0	3	3	0	10	6	4	8	11	4	27	— — — —
VI	10	0	0	5	2	0	12	—	—	—	—	—	—	2	0	17	— — — —
合计	58	7	0	31	5	0	35	16	6	36	28	8	42	56	14	14	36 124 124 227

讨 论

一、试验结果表明,在人工控温条件下,用40~50℃(平均45~46℃)的气温处理2~3小时,对已抽穗而接近始花的小麦有较好的杀雄效果,处理时期距始花期越近效果越好,其雌蕊仍有较好的受精结实能力。杀雄的主导因素是温度,其实质是通过主导因素的作用使花粉败育;导致败育的时期不仅发生在减数分裂以后的单、双核花粉发育期,也可能在更晚的时期;导致花粉败育主导因素的作用期可以到花粉发育的晚期〔5〕。本试验说明可以到花粉成熟期,接近始花期的花粉对人工控温杀雄温度反应较敏感,所以始花当天杀雄处理的效果最好。

二、采用人工控温杀雄方法,可以不受或少受天气、地区条件的限制,一次处理几百个穗,收获成千上万粒杂交种子;可按组合种植一个或几个小区,比较不同杂交组合的群体优势。利用这种方法,可给常规育种和杂交优势利用研究带来许多方便。在高效化学杀雄药剂还难以解决的情况下,可用保持系代替不育系,与恢复系试配杂交组合进行比较。此法对K型及V型(偏凸型)新不育系的转育,可增加科学的预见性。

三、由于杀雄效果与始花期密切相关,可采用较大的播量种植,以控制单株有效分蘖,使群体的抽穗和始花期相对集中,人工气温杀雄的效果会更好。由于穗子上下部位的小穗和中部小穗中间的小花杀雄效果常不理想,它们的花粉会散落到其他小花上,这很可能是造成其他小花结实或影响杀雄效果的原因。为此,如果在处理前后适当整穗,去掉穗子上下两端的小穗和小穗中间的小花,所保留的小花自交结实率即使不完全是零,也相去不远,与人工去雄相比,可大大提高工作效率。为了提高杂交组合的结实率,可适当进行人工辅助授粉。

四、不同品种对杀雄条件反应敏感程度有所差异,对产生这种差异的原因尚需进一步研究,以在实际应用中达到最佳效果。人工控温杀雄法也还有不完善之处,有待进一步研究改进。

参 考 文 献

- [1] 赵明等：利用塑料薄膜筒棚诱导小麦雄性不育，《农业科技通讯》，1985（3）：38
- [2] 白普一等：塑料薄膜筒棚不同处理方法诱导小麦雄性不育试验报告，《河北师范大学学报》（自然科学版）1989（3）：86~92
- [3] 白普一等：利用塑料薄膜筒棚附加化学药剂诱导小麦雄性不育研究初报，《河北师范大学学报》（自然科学版），1989（3）：93~96
- [4] 赵凤梧等：小麦塑膜杀雄技术操作规程，《河北师范大学学报》（自然科学版），1989（3）：97~98
- [5] 刘植义等：塑料薄膜筒棚诱导小麦雄性不育机理的进一步研究，《河北师范大学学报》（自然科学版），1989（3）：99~109

A Study on Killing Wheat Stamen by Artificial Controlled Temperature

Wang Peitian Yao Shujiang

(Genetic Institute, Academia Sinica, Beijing 100101)

Tian Xizhen Deng Zhongquan Li Shusheng

(Crop Institute, Inner Mongolia Academy of Agricultural
Sciences, Huhhot 010031)

Abstract

Two post-earing wheat varieties were treated 2-3 h to achieve the good results of killing stamen and pistil fertilizing under the average temperature of 45-46°C by controlling it artificially with electrical heat in a small plastic shed. The results showed that the nearer the time of killing stamen to the early flowering season, the better its effect. The spikelets and florets in different positions had different effects of killing stamen and killing stamen reaction varied with different varieties.

Key words: Wheat; Killing stamen; Artificial temperature; Controlled temperature