

He—Ne激光作用对小麦等作物

种子发芽生长的影响

Effescts of HE-NE LASer Upon the
Germination Power Of Wheat And
Some Crops Seeds

傅志东 薛淑贞 许玉璋

(基础课部)

(农学系)

Fu Zhidong Xue Shuzhen

(Department of Basic Courses)

Xu Yuzhang

(Department of Agronomy)

主题词 激光应用, 催芽, 小麦/发芽试验**Subject words** Laser application, forced seed germination, Triticum aestivum / germination fest

近几年, 激光在农业科技中的应用研究发展较快。据不完全统计, 截止1988年6月, 我国正式鉴定的激光育种或激光与常规育种相结合培育出的作物新品种就达35种之多; 利用激光照射促进作物生长和增产方面很早就有报道^[1,2]。此外, 在微生物育种^[3]方面也有应用。

由于不同波长激光与生命物质相互作用效应不同, 机理尚不清楚, 因此目前一般着重研究选用最佳波长的激光以及剂量大小、作用时间等问题, 且多数只注意了正效应。我们用H.-N.激光处理了一批小麦等作物种子, 作了发芽试验, 发现存在多种效应, 有正效应也有负效应。初步酶活性分析表明, 经H.-N.激光处理后的作物种子淀粉酶活性普遍发生变化。

1 材料及处理方式

1.1 材料 小麦采用1983年收获的“辐-93”, 1984年收获的“74-100”和1985年收获的“772”三个品种及苘麻“101”。均由西北农大农学系提供。选用存放时间较长自然发芽率已较低种子, 是为了更好地观察激光对发芽生长的影响。

1.2 处理方式

(1) 扩散处理 用25mW H.-N.激光经放大倍数为6的透镜放大后照射种子胚部, 种子受光面的激光功率为0.2mW。这种方式每次可处理20粒到30粒种子。装置如图1所示。照射时胚部向上受光。

(2) 点处理 采用1.5MW, 2MW两种He-Ne激光器, 种子放在一可转动处理台上, 胚部朝上受光, 每次处理一粒种子。虽然这种处理较慢, 但种子直接受1.5MW 或2MW 激光照射, 强度比扩散处理大10倍左右。装置见图2。

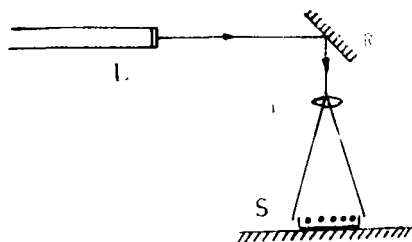


图1 扩散激光处理种子装置

L. He-Ne激光器; R. 反射镜; J. 放大镜; S. 种子盘

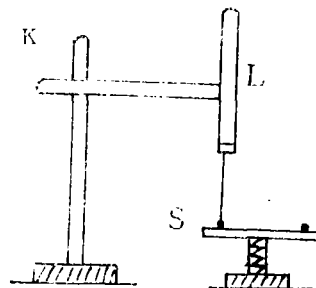


图2 激光点处理装置

K. 支架; L. 激光器; S. 种子处理台

(3) 发芽试验 经处理的种子在发芽箱内控制温度在25~30℃进行发芽生长。第3天、第7天分别测定发芽势、发芽率和芽长、根长等。

2 试验结果

2.1 扩散处理 由表1, 2及相应方差分析可见, 经He-Ne激光照射后的不同品种小麦和苘麻种子的发芽生长情况是很不相同的:

表1 小麦种子发芽实验

品种	处理时间 (min)	发芽率%		芽 长		根 长	
		发芽率	增长率	平均芽长cm	增长率%	平均根长cm	增长率%
辐-63	0 (ck)	64.4		6.7		18.8	
	5	71.4	10.4	7.3	9.0	21.2	12.8
	10	76.6	18.9	8.7	30	25.7	36.7
	15	69.6	8.5	8.6	28	24.3	29.3
	20	70.6	9.6	9.2	39	23.8	26.6
	30	75.2	16.8	7.7	15	22.2	18.1
74-100	0 (ck)	89.0		16.8		40.2	
	5	86.3	-3.0	10.0	-40.5	31.3	-22.1
	10	91.3	2.6	11.8	-29.8	33.4	-16.9
	15	89.0	0	13.7	-18.4	36.9	-8.2
	20	92.6	4.0	16.1	-4.2	39.0	-3.0
	30	91.3	2.6	15.9	-5.4	39.2	-2.5
772	(ck)	55.8		6.4		18.0	
	5	57.7	-12.3	13.0	103	33.8	87.8
	10	48.5	-26.3	14.6	128	36.4	102
	15	47.1	-28.4	16.4	156	40.2	123
	20	60.2	-8.5	12.3	92.2	31.4	74.4
	30	56.3	-14.4	17.2	169	83.7	115

注: (1) 扩散光0.2mw; (2) 处理种子数; “辐-63” 123粒, “74-100” 100粒, “772” 109粒; (3) 第7天测量值。

表2 苘麻85—101种子发芽实验^{*}

处理时间 (min)	总粒数 (个)	第 三 天			第 七 天		
		发芽数 (个)	发芽势 %	增长率 %	发芽数 (个)	发芽率 %	增长率 %
0 (ck)	233	175	75.1		197	84.5	
30	152	118	77.3	3.3	120	78.9	-6.6
60	72	61	84.7	12.4	63	87.5	3.4
90	142	107	75.4	0.4	122	85.9	1.7

* 扩散激光0.2MW

(1)“辐-63”的发芽率、芽长和根长都明显高于对照,呈现正效应。

(2)“74-100”的发芽率无明显变化,但芽长、根长均比对照小,呈现负效应。

(3)“772”的发芽率虽普遍低于对照,但其根长、芽长都比对照有大幅度增加。

(4)苘麻种子的发芽生长情况无明显差别(见表2),可能与麻种皮厚有关。但经激光照射后的种子在发芽生长中整个长势明显比对照好,对照第三天开始腐烂。照射30min的第七天才少量腐烂,而照射90min的第七天仍长势很好,无腐烂。这有两种可能:一是经激光处理后的种子提高了抗病害能力;二是激光杀死了麻种表皮的病菌。总之,激光处理对苘麻发芽生长都是有益的。

2.2 点处理 表3给出了两个典型的结果。由表3可见:激光的点处理对小麦发芽生长同样存在不同的影响,有正效应,如“74-100”发芽率;也有负效应,如“辐-63”发芽率等。相应方差分析表明,前者达显著水平,后者达极显著水平。与表1“74-100”数据比较可见:点处理效果较好。

表3 小麦发芽实验¹⁾

品种	处理时间 (min)	发芽率 %	增长率 %	平均芽长 (cm)	增长率 %	平均根长 (cm)	增长率 %
辐-63 ²⁾	0	65.9		31.4		56.9	
	3	61.5	-6.7	31.4	0	56.0	-1.6
	6	58.5	-10.8	31.5	0.3	59.4	4.4
	9	50.6	-23.2	29.3	-6.7	54.8	-3.7
	12	58.3	-11.5	35.3	12.4	59.5	4.6
74-100 ³⁾	0	81.0		16.4		35.0	
	3	86.0	6.7	14.5	-11.6	31.2	-10.9
	6	84.5	4.3	18.7	14.0	37.1	6.0
	9	100.0	23.5	20.4	24.4	40.6	13.1
	12	98.0	20.1	22.6	37.8	44.8	27.7

注: 1) 第七天测定值; 2) 2mw点处理; 3) 1.5mw点处理。

2.3 酶活性分析

一般推测,经激光处理后作物生长状况的变化主要是由于种内酶活性变活所致。为

探讨这一问题,我们测定了经不同时间激光处理的各样品的淀粉酶活性。为了简单,直接用5min内淀粉酶水解淀粉生成的麦芽糖浓度表示酶的活性。表4是小麦“74-100”的测定结果。

表4 “74-100”小麦淀粉酶活性测定

ppm

激光照射时间 (min)	0 (ck)	10	15	20	25	30	50
α 淀粉酶活性	0.1	0.9	2.5	4.0	4.5	2.5	1.1
总淀粉酶活性	0.5	2.5	12.4	47.0	33.0	22.2	3.5

由表4可见:经激光照射后,种子内淀粉酶活性普遍提高,在20~25 min之间存在极值。这表明激光照射与种子内淀粉酶的激活存在一定关系。但所作的相关分析指出:与发芽生长(发芽率、芽长、根长增长)比较,相关性很差。所以,激光的作用除使淀粉酶活性提高外,可能还对其它酶有作用,甚至还有其它激光生物效应,共同导致发芽生长的变化。

3 初步结论

1) He-Ne激光照射小麦种子后,对它的发芽生长有明显影响,总处理效果较扩散处理显著。

2) 不同品种小麦对He-Ne激光的反应敏感度不同,而且有正效应,如发芽率增加,芽长和根长增加等;也有负效应,如发芽率下降,芽长和根长减短等。

3) 苘麻经激光处理后,长势良好,不论是内因或外因,均有实际应用价值。

4) 此项工作还是很初步的。许多问题有待深入研究,如不同激光的效应,其它酶对激光的反应,苘麻试验中是种子抗病力提高还是种外病菌被激光致死等。

严长勤、胡希远、贾根良等同志参加了部分具体工作,作者表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 1 湖南师范学院激光育种组.激光照射农作物种子初步试验.湖南科技情报,1976(2):4~17
- 2 Рубин Л. Б. Об использовании лазеров в биологических исследованиях. Успех. Соврем. Биол. 1986, 7(2):222~234
- 3 杜珠还.铜蒸汽激光诱变选育谷氨酸高产菌T6-13-67的研究.浙江大学学报,1986,5:85