

莞豆生长发育特性的研究

许莹 程乾生 王汉文 许玉璋

(西北农学院农学系)

提 要

1962到1964年曾在陕西省武功旱原对白花莞豆(*Pisum sativum*)和紫花莞豆(*Pisum arvense*)进行了分期播种。不同播期的生育总天数差别很大,早秋播种的263天,春播的仅120天,这种差别主要表现在现蕾前的营养生长期。11月中旬以后播的年前只萌发不出土。越冬前出苗生长的植株在越冬时主茎3、4节以上的枝叶枯死,翌年春由存活节的叶腋腋芽长出分枝,基部第1、2节分枝能力最强。秋季、春季是莞豆根系生长的主要时期。莞豆的叶面系数超过5时就会引起下部蔓叶荫蔽而导致枯黄,净同化率严重下降,以至出现负值。白花莞豆耐寒性稍差,但在适宜条件下生长快,单株荚数多,千粒重高,丰产性状优于紫花莞豆。

莞豆是陕西渭北旱原传统养地作物之一,也是优良的精饲料,群众素有栽培经验,我们通过分期播种,研究莞豆在武功旱原气候条件下生长发育的某些特性。

一、试验经过与方法

试验于1962年秋至1964年夏在本院农作一站进行。当地属头道原旱地,海拔503米,年平均气温13.5℃,1月份平均气温-0.7℃,年平均降水量613.3毫米。土层为深厚的黄土母质,土类属塬土,PH值7—8。采用紫花莞豆(*Pisum arvense*)和白花莞豆(*Pisum sativum*)两个栽培种。1962—63年,由9月20日起至12月10日,每隔10天播种1期,早春2月20日播种1期,共10期。分别在大田及网室两处播种,大田小区面积30×5平方市尺(0.025亩),5行区;网室小区面积8×3平方市尺,3行区。行距皆1市尺,无重复。大田播种量折合每亩20市斤;网室按株距1市寸点播。另作紫花莞豆盆栽试验,摆在同一网室内,播期处理同前,每盆定苗10株,3个重复,1、2重复供分期冲根,第3重复供观察记载和产量分析。大田、网室及盆栽的土壤肥力中上。

1963—64年,大田由9月15日开始,每隔10天播种1期,至12月15日共播10期,翌春3月7日、27日又播两期,共12期。小区面积及行数同上年。播种量:紫花莞豆每亩16市斤,白花莞豆每亩19.6市斤,条播。4个重复。网室内盆栽试验分9月15日、9月26日、10月5日、11月15日、12月15日和3月7日6个播期,5个重复,1—4重复供分期冲根,第5重复

注:参加此项研究工作的还有农作一站田锡爵和马爱荣同志,气象资料摘抄自武功气象站,本文外文摘要承路进生副教授审阅。

供观察记载及产量分析。

1962年9月上旬到1963年6月中旬,气温由旬平均 22.2°C 逐渐下降,至1月份最冷,月平均为 -5.6°C ,绝对最低 -11.7°C 。由翌年2月起,气温回升,至6月中旬达 25.5°C 。10厘米深度的地温,入冬后渐降,1月中旬最低,达到 -0.27°C ,在此前后,旬平均皆在 0°C 以上。降水情况,9至11月,雨雪多,分布均匀,每旬都有降水,其间降水总量190余毫米。因此,各期播种后,发芽出土未受缺墒的限制。12月中旬以后至翌年2月底,未降雨雪,为干冷气候条件。3月以后,雨量渐多,4至5月,为阴雨连绵的春涝气候。

1963年9月至1964年6月,气温变化大体同上年。唯最冷时期延迟至2月,月平均气温 -3.0°C ,绝对最低 -11.0°C 。降水情况,是秋涝和春涝的特点。5月份,田间湿度过大,冬前播种的各期莢叶徒长郁蔽,导致斜纹夜蛾的幼虫为害较重,使5月15日以后的试验资料受到较大影响。

二、试验结果

(一) 不同播期对生育期的影响

从两年的试验结果看出,在土壤湿度适宜的情况下,温度是影响发芽出苗速度的主要因素。9月中旬播的,气温一般接近 20°C ,约经4—6天出苗。随着温度的降低,出苗速度变慢。10月底以前各播期,6天到半个月左右出苗;11月上旬播的经半月至1月以上出苗,11月中旬以后至12月底播的,发芽出苗最慢,需经2—3月,最长的达103天。其中临冬播种者,种子在土壤内可以吸水萌动,并缓慢地进行扎根,幼芽基本上不生长,待翌年早春气温回升之后,才开始出苗。说明在土壤温度接近 0°C 的情况下,莢豆种子可以缓慢萌发扎根,但不能出苗。春季2月下旬至3月上旬播的约经半月至1月即可出苗。3月下旬播的,8天左右即可出苗。

随着播期的延后,各期的现蕾、开花及成熟期都有所延后,至6月上、中旬先后达到成熟期。

从总生育天数来看,9月18日播的为268天,随着播期的延迟,各处理的总生育天数渐少,至春季2月20日播的仅为120天。这种差别主要在现蕾前的营养生长阶段。9月中旬播的出苗至现蕾需经200天以上,春播的仅需51—52天。各处理由现蕾到开花的天数为8—17天,由开花到成熟经历28—40天,总的趋势是由现蕾起晚播的加快发育速度(见表1)。

紫花莢豆在发芽出土时耐低温的能力较白花莢豆略强,在秋播温度较高的情况下,两个品种出苗期相差不大。在临冬播种的各期,出苗期相差较大,紫花莢豆早1—9天。其他各生育期无甚差异。

(二) 分枝习性和茎蔓的消长变化

莢豆出苗后,在主茎生长的同时,两个退化叶的叶腋间即分化出分枝幼芽,但长出分枝的时间早晚因播期和品种而异。早秋播种的多在出苗后4—5天开始长分枝,晚播的分枝生长较早,一般在出苗后2—3天即开始长分枝。这与主茎的生长势恰相反,早播的出苗后主茎生长势强,分枝生长势相对较弱;晚播的出苗后分枝生长势强,主茎生长势相对较弱。从品种看,紫花莢豆的分枝开始期略早。1962年12月5日调查测定,紫花莢豆9月18日播的单株平均一级分枝7.1个,二级分枝5.9个;而白花莢豆分别为6.4个和3.3个。

表1 莞豆不同播期对生育期的影响 (1962—63, 大田)

播种期 月/日	品 种	出苗期 (月/日)	播种 至 出苗 (天数)	现蕾期 (月/日)	出苗 至 现蕾 (天数)	开花期 (月/日)	现蕾 至 开花 (天数)	成熟期 (月/日)	开花 至 成熟 (天数)	播种 至 成熟 (天数)
9/18	紫	9/24	6	4/22	210	5/7	15	6/13	37	268
	白	9/24	6	4/23	211	5/10	17	6/13	34	268
9/30	紫	10/6	6	4/22	198	5/7	15	6/13	37	256
	白	10/7	7	4/23	198	5/10	17	6/13	34	256
10/10	紫	10/18	8	4/23	187	5/8	15	6/17	40	250
	白	10/19	9	4/25	188	5/9	14	6/15	37	248
10/20	紫	10/28	8	4/25	179	5/9	14	6/17	39	240
	白	10/29	9	4/26	179	5/10	14	6/16	37	239
10/30	紫	11/14	15	4/30	167	5/12	12	6/17	36	230
	白	11/15	16	5/1	167	5/13	12	6/17	35	230
11/10	紫	12/19	39	5/4	146	5/14	10	6/20	37	222
	白	12/21	41	5/6	146	5/15	9	6/20	36	222
11/20	紫	2/19	91	5/6	76	5/15	9	6/20	36	212
	白	2/28	100	5/6	67	5/16	10	6/20	35	212
11/30	紫	2/23	85	5/6	72	5/16	10	6/20	35	202
	白	3/1	91	5/7	67	5/16	9	6/20	35	202
12/10	紫	3/1	81	5/8	68	5/17	9	6/20	34	192
	白	3/7	87	5/9	63	5/17	8	6/20	34	192
2/20	紫	3/19	27	5/9	51	5/21	12	6/20	30	120
	白	3/20	23	5/9	52	5/23	14	6/20	28	120

播种愈迟, 分枝愈少。从两个品种比较, 紫花莞豆分枝能力较强。从两年的观察结果看, 当旬平均气温降到 0°C 左右时, 分枝停止萌发生长。

第1、2期播种的, 在入冬前气温不太低的条件下, 茎叶有一段盛长时期, 在此期间,

主茎长出10个节左右时生长势转慢，越冬期间，主茎由3—4节以上枯死。分枝生长期比主茎稍长些，在主茎冻枯后逐渐枯萎，各处理都没有全株被冻死的现象。翌年春天，由主茎基部存活的腋芽长出新的分枝。主茎生长在4—5个节以内的幼苗耐寒力最强，越冬时主茎上部不枯死。白花莞豆的耐寒力略逊于紫花莞豆。

春季分枝的盛长期在4月中旬—5月下旬，即现蕾开花期。早播的各期偏前，在4月中旬—5月中旬，在1个月时间内，第一次分枝能增长60—120厘米。晚播的各期的盛长期偏后，在4月下旬—5月下旬，1个月内能增长60—80厘米。紫花莞豆的分枝生长速度及分枝再生能力都比白花莞豆强些。但前者第一花序着生节位较高，由早播到晚播，其花位变化幅度由第16节到第20节，后者花位由第13节到第18节。由于白花莞豆花位较低，故在茎蔓生长速度落后的情况下，开花期与紫花莞豆相差不多。

(三) 根系的生长

根据盆栽试验冬前（1963年12月7日）和春季盛长期（1964年5月18日）冲根测定干重表明，秋季和春季是根系生长的两个主要时期。9月26日、10月15日等秋播的，越冬前根干重的最大重量都在0—10厘米土层内。春季盛长期测定，9月26日播的平均单株根干重达6.24克，比冬前2.19克增加1.8倍；10月15日播的5.95克，比冬前1.15克增加4.2倍，其最大重量加深到土壤的10—20厘米土层内。11月15日播的单株根干重3.16克，比冬前增加30倍；3月7日播的单株根干重也可达1.64克（见图1）。

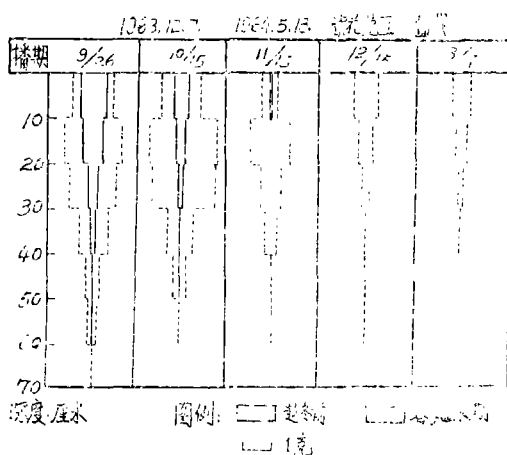


图1 不同播期莞豆根系干重的增长

(四) 地上部干物重、叶面系数及净同化率的变化。

秋播的莞豆，冬前以根系生长为主。根据1963年12月7日对盆栽的冲根测定，根干重大于地上部干重，例如10月15日播的紫花莞豆，平均单株地上部干重0.78克，根1.15克。从越冬到4月15日，早秋播的经越冬损失，地上部干物质净增很少，例如9月14日播的紫花莞豆，12月5日、3月15日和4月15日的单株地上部干物质重克数分别为1.263、2.135和2.504，4月15日之后生长加快，到5月15日达到4.501克。春季出苗的随气温的升高地上部干物重稳步上升，增长速度快。例如12月15日播的紫花莞豆，3月15日、4月

15日和5月15日的平均单株地上部干物重克数分别为0.018、0.063和1.057。从不同品种看，白花莞豆地上部的增重速度比紫花莞豆略快（见表2）。

表2 紫、白莞豆不同播期单株地上干物重动态（1963—1964年 大田）

播期 测定日期 品种		11/5	12/5	3/15	4/15	5/15
9/14	紫	0.396	1.263	2.135	2.504	4.501
	白	0.368	1.738	2.332	2.547	6.285
10/15	紫	0.033	0.071	0.179	1.102	4.806
	白	0.040	0.113	0.187	1.061	3.608
11/15	紫	—	—	0.065	0.088	0.819
	白	—	—	0.040	0.166	1.579
12/15	紫	—	—	0.018	0.063	1.057
	白	—	—	0.018	0.050	1.583
3/7	紫	—	—	—	0.034	0.701
	白	—	—	—	0.028	1.109

注：20株的平均干重，单位：克

叶面系数在秋季有一段增长时期，特别是白花莞豆增长快。以9月14日播的为例，由11月5日到12月5日，紫花莞豆由1.11增加到2.60；白花莞豆由2.43增加到7.73，但白花莞豆越冬枯死的茎叶多，翌春返青慢，到3月15日叶面系数为1.86，而紫花莞豆则为4.34。但到4月15日以后，都能很快达到6左右。春季出苗的叶面系数稳步上升，3月7日播的到5月15日可达到2.24（紫）和3.69（白）。从品种看，白花莞豆生长快，叶片大，叶面系数的变化活跃（见表3）。

净同化率变化趋势，秋季较稳定，春季不稳定；春季出苗的较稳定，秋季出苗的不稳定。1963年9月14日、9月25日和10月5日大田播的，11月5日到15日测定，净同化率为0.99—2.58克/米²·天；3月15日到27日测定为-1.96—1.31克/米²·天；4月15日到25日测定为0.29—4.95克/米²·天。大体看出，冬前净同化率较高较稳定，早春正值返青，枯死的枝叶脱落，新生的枝叶开始生长，净同化率低而且不稳，出现负值。4月中、下旬生长旺盛，但出现倒伏荫蔽问题，虽平均净同化率较高，各处理也不稳定。

1962—1963年网室内土壤肥力偏高，冬前出苗的各处理在4月下旬到5月下旬都出现疯长和“反馈”现象，4月25日叶面系数高达9.17—13.25，5月中、下旬净同化率出现负值，植株下部的枝叶枯死；春天出苗的既不经越冬枝叶枯死的损失，也不经历春季盛长期疯长“反馈”的损失，叶面系数、净同化率和干物重的增长过程比较稳定，例如春季出苗的紫花莞豆，4月25日叶面系数为0.59，到5月25日发展到5.62，其净同化率由3.64

提高到4.45。莞豆盛长期的最大叶面系数可能在5左右,超过这个界限,净同化率下降,同时还会损失已经累积的有机产物,使净同化率出现负值。1962—1963年网室试验,不论播期或品种,收获时单株地上部干物重克数非常接近,都在10.36—10.48之间(见表4),其原因是肥力高、播量大造成早播者春季疯长“反馈”之故。

表 3 紫、白莞豆不同播期叶面系数动态 (1963—1964年 大田)

播 期	品 种	测定日期				
		11/5	12/5	3/15	4/15	5/15
9/14	紫	1.11	2.60	4.34	6.62	6.08
	白	2.43	7.73	1.86	5.43	6.71
10/15	紫	0.07	0.07	0.36	4.13	8.00
	白	0.08	0.14	0.35	4.07	6.04
11/15	紫	—	—	0.04	0.18	2.24
	白	—	—	0.06	0.71	5.03
12/15	紫	—	—	0.03	0.19	2.88
	白	—	—	0.02	0.12	5.37
3/7	紫	—	—	—	0.02	2.24
	白	—	—	—	0.02	3.69

注：叶面系数用打孔取样重量换算法求得

春季盛长期间叶面系数过大对干物质累积的影响

表 4 (1963、4、15—1963、5、25 网室)

品 种	项 目	叶 面 系 数		净 同 化 率		单株地上部干物重(克)		
		4/25	5/25	4/15	5/15	4/25	5/25	收获
				4/25	5/25			
紫	冬前出苗 (1—5期)	9.17	9.28	2.27	-6.86	7.44	12.97	10.48
	春季出苗 (6—10期)	0.59	5.62	3.64	4.45	0.34	4.60	10.45
白	冬前出苗	13.25	9.84	1.96	-2.52	8.01	11.35	10.36
	春季出苗	1.56	10.85	3.37	2.85	0.79	6.51	10.38

(五) 产量

由于冬前出苗的各播期经历了“冬旺”特别是“春旺”，有机产物损失太多，所以籽粒产量和经济系数都不如春季出苗的各期，紫花莞豆冬前出苗各播期的平均亩产64.5斤，春季出苗的为97.5斤，后者比前者高出51.2%，经济系数高出10.1%；白花莞豆冬前出苗者亩产126.0斤，春季出苗者199.0斤，后者比前者高出57.9%，经济系数高出5.2%。盆栽的由于营养空间较大，又作了支架，故通风透光较好，所以早播的产量高（见表5）。

表5 冬前出苗与冬后出苗产量与经济系数的变化（1962—1963年）

品 种	播 期	大 田				网 室		盆 栽	
		产 量			经 济 系 数 %	单 产 株 量 (克)	经 系 济 数 %	单 产 株 量 (克)	经 系 济 数 %
		斤/亩	%	单 株 (克)					
紫	冬前出苗	64.5	100.0	1.62	19.0	2.10	18.5	5.69	36.8
	冬后出苗	97.5	151.2	1.47	29.1	2.40	27.4	4.36	38.4
	平 均	81.0	—	1.55	24.1	2.25	23.0	5.03	37.6
白	冬前出苗	126.0	100.0	2.37	23.3	2.50	22.8	—	—
	冬后出苗	199.0	157.9	3.39	38.5	4.30	41.1	—	—
	平 均	162.5	—	2.88	30.9	3.40	32.0	—	—

从品种看，白花莞豆比紫花莞豆的产量高1倍（大田），经济系数高6.8—9.0%（大田、网室），前者千粒重101.8克，后者87.6克。白花莞豆高产的主要因素是单株有效荚较多，千粒重较高。

三、小 结

1. 试验所用紫花莞豆和白花莞豆，冬性都不强，播种期比较宽泛，春播也可在当年6月中旬成熟。在当地11月中旬之后，当旬平均气温降到8℃以下并继续下降的情况下，播种后年前不能出苗，但能萌发，越冬不致冻死。这就是临冬播种的“抱蛋莞豆”。这种抱蛋莞豆，春季出苗早，生长健壮，比春播莞豆增产。

2. 从两年试验结果看，10月下旬之前播种，可以把莞豆开始开花期提早到5月上旬。这对减轻渭北旱原5月下旬常出现的干热风危害有好处。

3. 秋播冬前出苗的莞豆，越冬时主茎基部只有3—4节存活，春季可长出分枝。春季出苗者，分枝发生得少，一般只发生在基部第1、2节，分枝生长势也弱，这是临冬播种、春播增加播种量的依据。

4. 莞豆茎蔓柔软，主茎只能直立生长20厘米左右，超过这个界限如无攀缘物就匍伏生长。分枝更为柔软，匍伏和攀缘性更强。单种莞豆，播种期不宜过早，密度不宜过大，否则春季盛长期易出现荫蔽、疯长和“反馈”、沤蔓等不良现象。盆栽设支架的莞

豆单株产量及经济系数都有显著提高,这是豌豆与小麦混种,以小麦为支架而提高粮食亩产的重要根据。

5. 豌豆根系分布较深,播种后出土能力强,播深3寸也能正常出土。所以,在渭北旱原,深耕深种,既有利于根系发育,又能保墒防寒。

Studies on the Character of Growth and Development in Pea

Xu Xuan

Cheng Qiansheng

Wang Hanwen

Xu Yuzhang

Abstract

From 1962 to 1964, in the upland fields of Wukong, Shaanxi Province, experiments were made on the white-flowered pea (*Pisum sativum*) and the violet-flowered pea (*Pisum arvense*) with respect to sowing periods. The duration of development (from sowing to maturity) of different periods of sowing varied greatly. Sowing in early autumn had a duration of 268 days, but spring sowing had a duration of only 120 days. The main difference was shown during the period of vegetative growth before the appearance of flower buds.

Seeds sown after the middle of November did not show, but they could sprout. The plants appearing before winter often had their branches and leaves above the third and fourth nodes of the main stem withered during wintering. In spring, the first and second nodes at the base of the main stem could produce some branches. In autumn and spring were the main periods for the root system to grow. The stems of Pea is soft. If the leaf-area-index surpasses 5, the bottom stems and leaves will be able to decay and the pure assimilation rate will decrease seriously. Even it will be losing worth. The tolerance for cold of the white-flowered Pea is weaker, but it grows rather quickly under the favourable conditions. Its bean pots are more and the thousand-grain-weight is higher. So its high-yield characters are better than the violet-flowered pea.

参 考 文 献

- [1] 王玉成 许志鲁: 论豌豆在关中旱原粮食生产中的作用 中国农报 1962: 9
- [2] 蒲城县农业科学研究所: 豌豆栽培技术调查 陕西农业 1962: 9
- [3] 朱自明 蒲城地区西南风对豌豆开花影响的初步探讨 (1962) 陕西省农学会论文选集(内部资料) 1963年10月编印
- [4] J. S 派特 豌豆 作物生理学 L. T. 伊文思 主编 江苏省农业科学院科技情报研究室译 农业出版社(1979)