

22.4%。

2.大豆接种根瘤菌每亩可增产大豆34斤，每亩纯收入10元左右。

3.大豆接种根瘤菌可促进大豆共生固氮作用，根瘤数和根瘤重都有增加，一般增加19.4个。其中大根瘤增加11.6个，中根瘤增加12个，小根瘤减少4.4个。

4.大豆根瘤菌的接种效果与土壤条件、配合钼肥、接种方法都有一定关系。初步证

明，根瘤菌在白浆土上效果好于黑土，配合钼酸铵使用好于单施根瘤菌，种床接种好于直接接种。

5.我省是全国大豆的主产区和大豆出口基地，每年播种面积在2,500万亩左右。1984年已计划落实40万亩试验示范面积，今后应加强生产、科研和推广的协作，使推广面积不断扩大。

黑龙江省中西部地区油用向日葵产量与气象条件关系的分析[※]

禹庆奎 陈连江
(黑龙江省农科院经济作物研究所)

黑龙江省是我国向日葵主产省份之一。1979年以来，每年播种面积都超过300万亩，居全国首位，并有逐渐扩大的趋势。其中以龙江、甘南、拜泉、林甸、依安等县面积最大，约占全省总面积的70%。

但是，我省大面积栽培油用向日葵年限较短，对其生育特性的研究也很少。为制定合理的栽培技术措施，提高油用向日葵的单产，本文分析了油用向日葵产量与各生育时期的气温、降水和日照时数的关系。以便为生产栽培提供依据。

材料及方法

1.资料来源
油用向日葵生育期、产量资料分别取自我所1980和1982两年，林甸县农科所1982年和龙江县农科所1981和1982两年的分期播种试验结果。气象资料取自呼兰、林甸和龙江县气象站。

2.统计及计算方法
(1) 将油用向日葵从播种到成熟全生育

• 34 •

过程分成七个时段，即：①播种一出苗；②出苗—现蕾前10天；③现蕾前10天—现蕾；④现蕾—现蕾到开花中期；⑤现蕾到开花中期—开花；⑥开花—开花到成熟中期；⑦开花到成熟中期—成熟。

(2) 利用相关系数矩阵法，分别求出各时段平均气温、平均日照时数、总降水量对产量的影响系数及其与产量的偏相关系数。

(3) 综合考虑气温、日照和降水三个因素，选与产量相关较密切的时段，组成与产量的增广矩阵，用求解求逆紧凑变换逐步回归的方法，选出对产量影响较显著的因素，并求出产量与气象因子的多元回归方程。

结果分析

1.气温与产量的关系
对油用向日葵在不同年份、不同地点进

※ 1.黑龙江省中西部地区指龙江、甘南、拜泉、林甸、明水及呼兰等县。大部是我省向日葵主产区。
2.林甸、龙江农科所提供试验资料；呼兰、龙江、林甸县气象站提供气象资料，一并表示感谢。

行分期播种，使其同一个发育期处于不同的气象条件下，各时段内平均气温的差异非常显著，见表 1。变异系数在 6.97~19.16 %之间，其中以播种到出苗的第一时段差异最大，变异系数达 19.16%。而出苗后到开花期间变异较小，变异系数为 6.97~7.92%。

表 1 各时段平均气温与产量的关系									
项 目	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	$\bar{x}_{t=05}$	$\bar{x}_{t=01}$
平均气温 \bar{t}	13.155	19.90	23.10	23.95	23.25	24.21	19.33		
标准差 SI	2.52	1.40	1.83	1.80	1.62	2.29	2.30		
变异系数 CV (%)	19.16	7.04	7.92	7.52	6.97	9.46	11.90		
外相关 R_{0ti}	0.139	-0.058	-0.301	0.080	-0.120	-0.223	0.034	0.361	0.463
偏相关 $R_{0ti \cdot t1-j}$	0.372	-0.030	-0.293	-0.083	-0.018	-0.110	0.208	0.592	0.674
系数 bi	28.64	-4.53	-23.38	-6.55	-1.43	-6.59	24.44		
复相关 $R_{0 \cdot t1}$	0.523							0.572	0.674

从气温与产量的回归分析结果看（见图 1），第一时段和第七时段的气温对产量的影

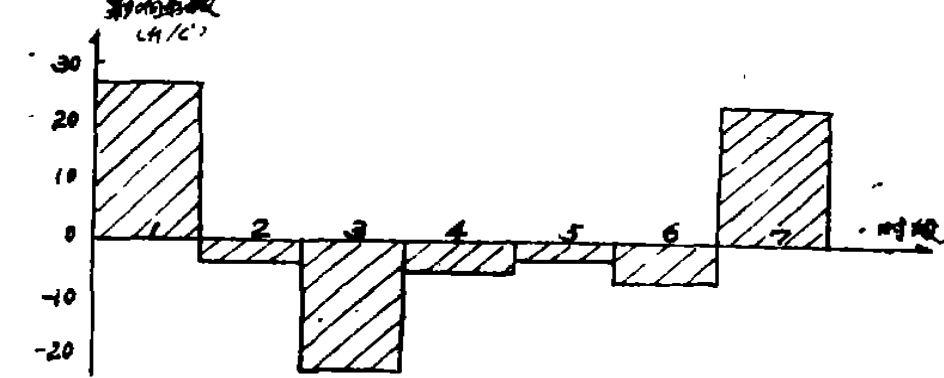


图 1 各时段平均气温对产量的影响系数
响显著，随着气温的升高产量明显上升，影响系数分别为 28.64 斤/℃和 24.44 斤/℃。其他时段影响系数均为负值，除第三时段外，绝对值均小于 7 斤/℃。产量与气温单相关系数，以第三时段最大，为 -0.301，偏相关系

数以第一时段最大，为 0.372，产量与气温的复相关系数为 0.523，均未达到显著水平。综上所述看出，在这一地区油用向日葵 4 月 20 日至 5 月 30 日播种，气温对产量影响不显著，但也要注意播种至出苗和开花至成熟期的低温。

2. 降水与产量的关系
我省中西部地区，年平均降水量在 400~550 毫米。向日葵生育期间（4 月中旬至 9 月上旬），降水量约为 350~400 毫米。但降水量年度间变化很大，各时段内的变异系数在 40.42~115.49 % 之间，远远大于气温年度间的变异。其中以第三时段变异最大，变异系数达 115.49%，见表 2。

表 2 各时段总降水量与产量的关系									
项 目	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	$\bar{x}_{t=05}$	$\bar{x}_{t=01}$
$\sum W_i$	32.03	32.03	21.89	25.88	24.38	44.40	76.58		
SI	30.88	26.05	25.28	18.90	13.36	36.36	31.75		
CV (%)	96.42	81.33	115.49	73.03	54.80	81.89	40.42		
R_{0wi}	-0.014	0.399*	0.290	0.476**	0.203	-0.550**	-0.438*	0.361	0.463
$R_{0wi \cdot t1-j}$	-0.497	-0.208	0.474	0.532	-0.029	-0.586	-0.377	0.592	0.674
bi (斤/10mm)	-16.41	-6.78	16.58	27.30	-1.97	-14.04	-8.69		
复相关 $R_{0 \cdot w1}$	0.845**							0.592	0.674

向日葵植株高大繁茂，一生中需要大量水分。一般年份这一地区的降水量是满足不了向日葵对水分要求的。经对试材的统计分析看到（表2），降水与产量的复相关系数为0.845**，达到极显著水准。各时段降水与产量的单相关系数，以第六、七时段（开花至成熟）负相关值最大，分别为-0.550**和-0.438*。以第二和第四时段正相关值最大，分别为0.399*和0.476**。各时段降水量与产量的偏相关关系与单相关趋势是一致的，但均未达到显著水平。

降水量对产量的影响系数(本文用斤/10毫米)，以第三、四时段最大（见图2），分别为16.58斤/10毫米和27.30斤/10毫米。在向日葵现蕾期左右，正是其营养生长的旺盛时期，需水量很大，前人研究结果表明，在全生育期不到四分之一的时间内，需水

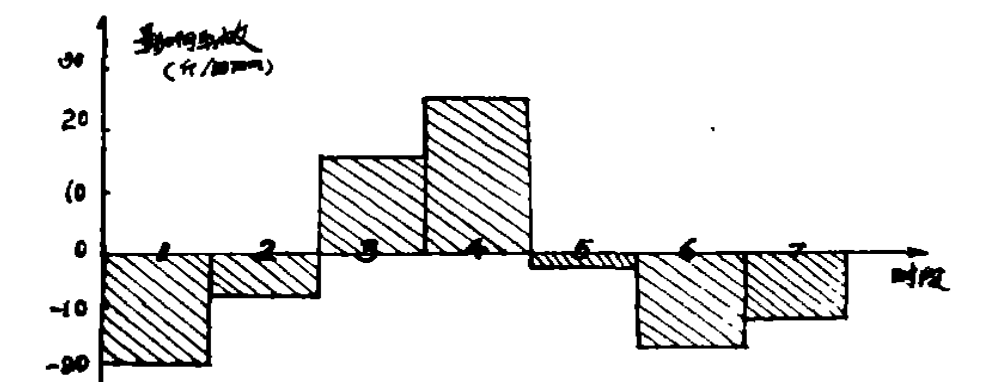


图2 各时段总降水量对产量的影响系数

量却占全生育期需水量的60~70%。然而这一地区一般年份此期自然降水不能满足其生长的需要，因此这一时期降水与产量关系密切。第一时段影响系数为-16.41斤/10毫米，第六、七时段(开花至成熟)影响系数分别为-14.04斤/10毫米和-8.69斤/10毫米。这是因为播种至出苗期间降水多，会导致土壤温度上升缓慢,影响种子的发育;开花结束后多雨，会降低结实率,并导致病害大发生，甚至造成早衰早死，这也是油用向日葵严重减产的主要原因。

综上所述不难看出,在我省中西部地区，降水量是影响油用向日葵产量的主导因子。要想在旱作条件下使油用向日葵获得较高产量，必须合理利用自然降水，使现蕾前后25~30天内有充足水分，到开花后则又多晴好天气，避免多雨危害。

3. 日照对产量的影响

经分析我所和林甸、龙江县的向日葵产量与有关的日照资料看到：各时段日照时数年度间变异不大(见表3),变异系数在8.51~20.59%之间，远远小于降水的年度间变异。其中以第五时段变化最大，变异系数为20.59%，以第三时段变异最小，只有8.51%。

表3 各时段平均日照时数与产量的关系

项目\时段	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	r _{0.05}	r _{0.01}
I _i (小时)	8.88	10.13	10.57	8.70	8.58	9.09	8.00		
SI	1.490	1.278	0.899	1.131	1.767	1.084	1.109	*	
CV(%)	16.78	12.62	8.51	13.00	20.59	11.93	13.86		
R ₀ I _i	-0.000	-0.296	-0.368*	-0.288	-0.372*	-0.318	0.208	0.361	0.403
R ₀ I _i ·I _j -j	0.091	0.240	-0.344	-0.274	-0.648*	-0.190	-0.041	0.522	0.674

日照与产量的关系，单相关系数以第五时段最大，为-0.372*，其次是第三时段为-0.368*，最小的是第一时段，即播种到出苗，单相关系数为-0.000，可见，种子在土壤中发育与日照无关。日照时数与产量的相关关系除第七时段外，相关系数均为负值。

在偏相关分析中，出现第五时段偏相关系数为-0.648*，达到显著水平。但经进一步分析日照、气温和降水的关系发现，该时段日照与播种至出苗期间的日平均气温和开花期降水有极显著的相关，单相关系数分别为0.612**和0.748**，经与部分时段气温、降

水的偏相关统计(见表4),第五时段平均日照与产量偏相关系数只有-0.341,未达到显著平准,说明在单纯日照分析中,第五时段日照与产量偏相关系数达显著水平,是受气温、降水影响所致。

综合分析日照与产量统计结果,我们看到这一地区,不论早播还是晚播,日照是较充足的,不是影响产量的主要因子。

4. 降水、日照和气温对产量的综合作用
在对光、热、水三要素单项分析的基础

上,为了进一步探讨光、热、水三要素对油用向日葵产量的综合影响,我们选用降水、日照、气温对产量影响较大的 t_1 、 W_3 、 W_4 、 W_6 、 W_7 、 I_{12} 、 I_{15} 七项,用求解逆紧凑变换法进行逐步回归分析。分析结果表明(见表4),降水与产量相关较密切,降水与产量的单相关系数 W_6 时段为-0.550**, W_4 时段为0.476**, W_7 为-0.438*,均达到显著水平;偏相关系数为 W_4 为0.538, W_6 为-0.572, W_7 为-0.463, t_1 与产量虽单相关系数较小,

表 4 部分时段气温、降水、日照与产量的关系									
项 目	1 t_1	2 W_3	3 W_4	4 W_6	5 W_7	6 I_{12}	7 I_{15}	$R_{a.05}$	$R_{a.01}$
单相关 R_{adj} (1~1,2...7)	0.139	0.290	0.476**	-0.550**	-0.438*	-0.368*	-0.372*	0.361	0.463
偏相关 $R_{adj.1-j}$	0.647*	0.040	0.538	-0.572	-0.463	-0.100	-0.341	0.592	0.674

但偏相关系数很大,达到0.647*,居选入七项中的首位,但是日照被选入时段与产量关系都不显著。同时我们按 $F_{0.10}(1,7)=3.03$ 水平选出 t_1 、 W_4 、 W_6 、 W_7 得出了产量与 t_1 、 W_4 、 W_6 、 W_7 的回归方程 $\hat{Y}=102.529+20.636t_1+1.678W_4-1.897W_6-0.979W_7$,方程的复相关系数 $R=0.868**$,达到极显著平准。

经综合分析,在我省中西部地区,影响油用向日葵产量的气象因子和时期:播种至出苗的日平均气温,要求在保证正常成熟的前提下,尽量使播种到出苗期间气温高一些,这就要求我们改变过去那种认为向日葵耐寒,播种越早越好的想法。经三年多点试验,早播(以4月20日代表)比适播减产27.1%。要合理的利用自然降水,根据当地气候特点和当年降水预报趋势,也要在保证油用向日葵生育天数的前提下,使现蕾期有较充足降水,以便满足营养生长旺盛期的需要。到开花期后多晴好天气,尽量避开多雨时期。

结 语

1. 在我省中西部地区,影响油用向日葵产量的主导因子是播种至出苗期间的气温。要求有较高而稳定的日平均气温,才能保证出苗快,小苗健壮。所以,一般不能早于4月20日播种。但也不能过晚,必须保证正常成熟。
2. 在油用向日葵生育中期和后期(现蕾前10天~成熟),影响产量的主导因子是降水。现蕾到开花期需水量大,要求有充足的降水,这一时期降水与产量成密切正相关,但在开花后至成熟则要求多晴好天气。此期连降大雨、多阴天易引起病害,甚至造成早死而严重减产,这个期间降水与产量成密切负相关。可见,在这一地区合理利用有限的降水是保证油用向日葵稳产的关键。
3. 我省中西部地区日照充足,各时期均可满足油用向日葵对光照的需要,所以不是影响产量的主要因子。

综合考虑水、热、光三要素,在我省中西部地区,油用向日葵5月10日至5月20

日播种为宜，不能晚于5月30日。

参 考 文 献

〔1〕 上海师大数学系概率教研组：回归分析及其试验设计

〔2〕 北京林学院主编：数理统计

〔3〕 伏雷巴路夫：南斯拉夫，向日葵栽培讲义1979。

〔4〕 西庆奎、陈连江：谈谈黑龙江省向日葵种植合理布局，黑龙江农业科学，1982，6。

谷物赖氨酸含量测定法

——2·氯 3.5 二硝基吡啶法

郑云兰 赵铁男

（黑龙江省农业科学院综合化实验室）

谷物种子赖氨酸的含量是衡量其品质优劣程度的一项重要指标。种子赖氨酸含量目前国内外均以氨基酸分析仪为标准，测定仪广泛应用,但由于该分析仪价格昂贵,普及困难，因此迫切需要筛选有一个切实可行的测定方法。

赖氨酸测定方法除氨基酸分析仪法外，还有纸层析、薄层层析、离子交换层析法、微生物法，还有纸层高压电泳法、染料结合(DBL)法，2·氯 3.5 二硝基吡啶法、光谱分析法等多种。

我们于1976年开始摸索2·氯 3.5 二硝基吡啶法，1979年本法纳入全国谷物赖氨酸分析方法标准化研究协作组试验方案。几年来，对该法的回收率、显色温度和时间、标准曲线有效范围、方法的准确度、样品的脱脂和不脱脂与结果的关系，适应范围等条件，进行了大量的研究。我们对全国统供标准样品，分别以吡啶法和835型氨基酸分析仪进行测定，结果证明：该法与氨基酸分析仪测定值基本一致，具有显著的相关性 $r=0.99$ 。1983年，在全国谷类作物种子赖氨酸分析方法标准化研究协作组总结会上，对此法给予了肯定性评价。

试验材料

水稻品种11个（籼稻4、粳稻6、糯稻1）；小麦品种10个（冬麦3、春麦2、大麦2、小黑麦3）；玉米品种6个（奥派克玉米3、普通玉米3）；高粱品种4个；大豆品种3个。

试验方法

一、试剂

1. 磷酸铜悬浮液

A液：称1.4克分析纯氯化铜（CuCl \cdot 2H $_2$ O），用蒸馏水溶解后定容至50毫升。

B液：称取6.8克分析纯磷酸钠（Na $_2$ PO $_4$ ·12H $_2$ O），用蒸馏水溶解后定容至100毫升。

将A加入B，混合均匀后，以每分钟3000转离心15分钟，倾去上清液，沉淀物以0.05硼酸钠缓冲液冲洗再离心，这一过程重复3次。然后，将沉淀物悬浮于40毫升的硼酸钠缓冲液中。

2. 0.03M 磷酸钠缓冲液（pH=7.4）。

3. 木瓜酶A液（标准曲线用）：称取500毫克木瓜酶，以0.03M磷酸钠溶解后定容100毫升，摇匀，过滤备用。

4. 木瓜酶B液（样品测定用）：称取400毫克木瓜酶，用0.03M磷酸钠溶解后定容至100毫升，摇匀，过滤备用。