

陕西省秋粮产量历史演变特征分析

李登科

(陕西省农业遥感信息中心, 西安 710015)

摘要 分析探讨了48年来陕西省秋粮生产的波动特征,对全省和各地(市)单产序列的分析表明:①近48年来,陕西省秋粮单产的增产年多于减产年,其持续时间与增产幅度均大于减产年的持续时间和幅度;②各地(市)的增减产年频率均呈正态分布,但发展不平衡,按累积频率曲线可分为稳定型、不稳定型和中间型;③增向转移概率大于减向转移概率,其中增转增的概率为最大,增转减为最小;④陕西省秋粮生产的发展经历了低产不稳定缓慢发展——持续稳定增产——高产异常波动3个阶段;⑤全省增减产的历史演变有较明显的9年周期波动特征,但各地(市)主要波动周期不尽相同。

关键词 演变特征, 波动周期, 频数分布 秋粮生产
中图分类号 S162

秋粮生产是一个影响因素众多、机理十分复杂的农业生产过程,增产、减产既有自然因素,也有社会因素。粮食作为这些复杂影响和过程的最终产物,与其他事物一样,必有其自身的演变规律与特征,尤其是增减产年交替的历史演变规律,诸如频数分布、累积频率以及可能存在的波动周期等^[1]。本文试图通过研究为陕西省粮食的预测预报以及保证粮食获得逐年稳定增长而采取相应的措施提供一些参考依据。

1 资料来源及其处理

秋粮单产资料均取自于《陕西省社会统计资料》,作为研究和探讨,暂不涉及面积和总产量。为了准确地评价历年丰歉年景,避免历史序列各样本一级差分所引起的一年丰(歉)、几年歉(丰)的不合理作法,采用实产与前5年的平均值相比较来划分年型,即:

$$\text{某年丰歉年型}(x) = \frac{\text{当年单产} - \text{近5年平均值}}{\text{近5年平均值}} \times 100\%$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} x \geq 10\% & \text{丰(增);} \\ 5\% \leq x < 10\% & \text{平偏丰(偏增);} \\ -5\% \leq x < 5\% & \text{平(持平);} \\ -10\% \leq x < -5\% & \text{平偏歉(偏减);} \\ x < -10\% & \text{歉(减)。} \end{array} \right.$$

资料处理时,首先对历史序列样本进行5年滑动平均,再计算与5年滑动平均序列的差值,最后依据上述关系划分年型。

收稿日期 1997-01-10

课题来源 陕西省科技攻关资助项目

作者简介 李登科,男,1963年生,高级工程师,陕西省有突出贡献中青年专家

2 结果与分析

2.1 秋粮单产的丰歉变化规律

(1)解放初期,全省秋粮单产为 750 kg/hm². 1973 年稳定通过 1 500 kg/hm². 1983 年超过 2 250 kg/hm², 以后的 14 年中有 1 年单产低于 2 250 kg/hm², 有 2 年突破 3 000 kg/hm². 进入 90 年代,单产在 2 700 kg/hm² 上下徘徊. 近 48 年来全省增产幅度最大的是 1965 年(42%),单产最高为 1996 年(3 490 kg/hm²),减产幅度最大的为 1981 年(-22%),单产最低的为 1950、1960 和 1961 年(840 kg/hm² 左右).

表 1 全省和各地(市)近 48 年来出现的明显丰年

地区	50 年代	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
全省	1953-1954,1958	1964-1966	1970-1975,1977-1979	1982-1985	1990,1993,1996
西安	1953-1954,1958	1964-1965	1970-1974	1982-1985,1987	1996
铜川	1953-1954,1958-1959	1964-1967	1971-1975,1978-	1982-1985,1987-1989	1990-1991,1993,1996
咸阳	1953-1954,1956,1958	1964-1966	1970-1978	1982-1984	1991,1996
宝鸡	1953-1955	1963-1967	1970-1972, 1974, 1977-1979	1983-1987	1991-1993,1996
渭南	1952,1954,1956,1958	1963-1966	1970-1975,1977-1978	1980,1982-1985,1987-1988	
榆林	1952-1953,1958-1959	1961,1966-1967,1969	1970,1973-1977,1979	1984,1986,1988	1993-1994,1996
延安	1953-1954,1958-1959	1961,1965-1967,1969	1971,1973-1975,1977	1980,1983-1984,1988	1990,1992-1994,1996
汉中	1954	1964-1967,1969	1970-1971, 1973, 1978-1979	1982-1986	1996
商洛	1953,1955,1958-1959	1965-1966	1970-1971, 1973-1974, 1977-1979	1980,1985,1989	1990-1993,1996
安康	1953-1954,1958	1965-1966	1971, 1973-1974, 1977-1979	1982-1985,1988	1990-1993,1996

表 2 全省和各地(市)近 48 年来出现的明显歉年

地区	50 年代	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
全省		1960-1961,1968		1981	1994-1995
西安		1960-1961,1968			1994
铜川	1950, 1957	1952, 1960-1962,1968		1981	1994-1995
咸阳	1950	1960-1961,1968		1981	1994-1995
宝鸡	1950	1960-1961	1976	1981-1982	1994
渭南	1957,1959	1960-1961,1968		1981	1990-1991,1994
榆林	1951, 1955, 1957	1962-1963,1965,1968	1972	1983,1987,1989	1991,1995
延安		1962-1963,1968		1987	1991,1995
汉中		1960,1968		1981	1994-1995
商洛		1961,1964,1968		1981,1986	1994-1995
安康		1960-1961		1981	1994-1995

(2)从表 1,表 2 看,全省和各地(市)秋粮单产的历史演变,不难发现,全省性的丰年

明显多于歉年。各地(市)的丰歉年份不尽相同,丰年覆盖的范围比歉年大。

(3)统计相邻两年增减产表明(表):①增产年数明显多于减产年数,两者分别占总年数的59%和25%;②增产年往往持续多年,最长的持续12年之久(仅汉中地区发生过1次),一般为3~5年,而减产年持续时间短,一般为1~2年,最长为4年,也只发生过3次;③各地(市)发展不平衡,增产年数最多的是咸阳、宝鸡、汉中,约占总年数的63%,其次为铜川、渭南、延安和商洛,最少的是西安、安康和榆林,占总年数的53%~55%;④全省增产幅度大于2 250 kg/hm²为11年次,占该增产幅度总年次的71%发生在70年代和80年代初,说明70年代和80年代初是陕西省秋粮生产处于一个持续高速度发展阶段。

表3 全省和各地(市)不同持续增减产年数与频数百分比

地区	连增产年数												连减产年数							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	增产年数	占总年数(%)	1	2	3	4	减产年数	占总年数(%)
全省	1	1	2	1	1	1							24	51.1	3	2	1		10	21.3
西安	4		2	1	1	1							25	53.2	4	2	1		11	23.4
铜川	2	3		1	1				1			27	57.4	5	2	1		12	25.5	
咸阳	1			2	2					1			30	63.8	4	2	1		11	23.4
宝鸡	1		1		3						1		30	63.8	2	4			10	21.3
渭南	6	2		2					1				27	57.4	5	2		2	17	36.2
榆林	6	2	3				1					26	55.3	11	2			15	31.9	
延安	2	1	5	1	1								28	59.6	7	1	1		12	25.5
汉中		3	1	1	1					1	30		63.8	5	2			9	19.1	
商洛	2	1	1		4						27		57.4	4	4			12	25.5	
安康	2	1		4		1						26	55.3	4	1		1	10	21.3	
总计	26	13	13	12	13	2	1		1	1	2	1	276	58.7	51	22	4	3	119	25.3

2.2 增减产年次的频率分布与累积频率

统计还表明,就10地(市)的总和看,增减产百分比值频率分布呈正态分布,峰值稍偏增产向;出现频率 $\geq 10\%$ 的增产百分比范围为 $-10\% \sim 30\%$ (图1)。全省和各地(市)单产增减百分比值频率分布基本一致。

百分比值的累积频率曲线呈典型的S型,0值与41%相吻合,振幅为 $-60\% \sim 80\%$ 。全省单产的累积频率曲线右移明显,0值和46%相吻合,其振幅远远小于各地(市)的振幅。这固然与参与统计的样本大小有关,但在一定程度上也反映出全省单产增减产波动远较各地(市)稳定的特点(图2)。

各地(市)之间的差异也比较显著。就其曲线的摆动幅度而言,可大体分为大、中、小,即不稳定、稳定和中间型3类。这正反映了各地(市)粮食生产具有不同的稳定性。铜川、榆林属不稳定型,西安、咸阳、延安属中间型,其余各地(市)属稳定型(图略)。

就全省单产变化来说,减产15%以下或增产25%以上大约为10年1遇,10年有8年增减产幅度在 $-15\% \sim 25\%$ 以内。同样的累积频率,10地(市)的增减产幅度范围就大得多。累积频率约为10%时地(市)两端增减产范围为增产 $\geq 35\%$ 和减产 $\geq 15\%$,中间累积频率为80%相应的增减产幅度为 $-15\% \sim 35\%$ (表4)。

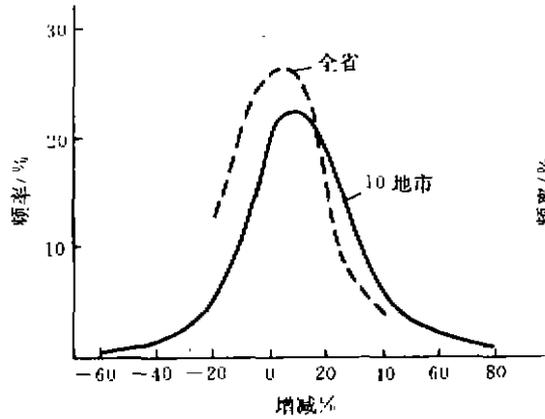


图 1 增产年的频率分布

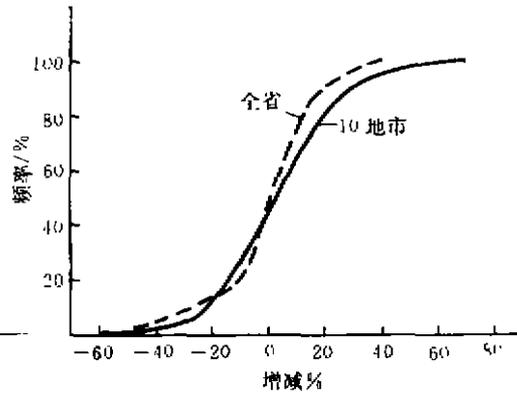


图 2 增产百分比的累积频率曲线

表 4 不同增减幅度出现的频率

地区	增减产(%)														
	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80
全省					12.8	8.5	25.5	25.5	17.0	6.4	4.3				
西安			2.1	4.3	4.3	12.8	23.4	21.3	17.0	6.4	4.3	2.1	2.1		
铜川	2.1			6.4	8.5	8.5	17.0	12.8	23.4	8.5	10.6				2.1
咸阳			2.1	2.1	4.3	14.9	12.8	29.8	14.9	12.8	4.3		2.1		
宝鸡			2.1	2.1	8.5	14.9	8.5	31.9	19.1	4.3	8.5				
渭南					14.9	21.3	6.4	10.6	17.0	21.3	4.3		4.3		
榆林			2.1	6.4	12.8	12.8	10.6	19.1	4.3	6.4	12.8	2.1	8.5		2.1
延安				2.1	4.3	19.1	14.9	17.0	17.0	12.8	10.6		2.1		
汉中				4.3	4.3	10.6	17.0	42.6	14.9	4.3		2.1			
商洛			4.3	2.1	4.3	17.0	12.8	27.7	17.0	10.6	4.3				
安康				4.3	4.3	12.8	23.4	21.3	23.4	4.3	6.4				
地(市)频率	0.2		1.3	3.4	7.0	14.5	14.5	23.4	16.8	9.1	6.6	0.6	1.9		0.4
地(市)累积频率	0.2		1.5	4.9	11.9	26.4	41.1	64.5	81.3	90.4	97.0	97.6	99.5		100

2.3 增减产年的转移概率

对于农业生产实践来说,仅了解增减产的频率分布与累积频率还不够,必须进一步分析增→增或减→增的转移概况。为此,计算了各种增减产年情况下的转移概率(表 5)。

由表 5 看,各地(市)当年为增产年,下一年为减产年的概率为 25%,增产年的可能性在 70%以上;而当年为减产年,下一年为增产年的概率为 51%;连续减产的可能性为 48%。

全省单产的增减转移变化特点是:增年转减年的可能性仅 12%,而减年转增年的概率为 57%。连年增产的概率为 82%,而连年减产的概率只有 44%。

表5 全省和各地(市)增减产转移概率

%

地区	增→减	增→增	减→减	减→增	地区	增→减	增→增	减→减	减→增
全省	11.8	82.4	44.4	55.6	榆林	34.5	65.5	37.5	56.3
西安	23.3	70.0	42.9	57.1	延安	14.3	82.9	40.0	60.0
铜川	23.3	76.7	16.7	46.7	汉中	40.7	51.9	35.3	64.7
咸阳	15.6	81.3	53.8	46.2	商洛	20.0	80.0	62.5	37.5
宝鸡	18.8	81.3	57.1	42.9	安康	23.3	76.7	56.3	43.8
渭南	38.5	61.5	45.0	55.0	总计	25.2	72.8	47.7	51.0

2.4 增减产年等级演变的阶段性

为了分析秋粮生产48年来的发展变化趋势,绘制了全省和各地(市)的增减产等级5年滑动平均曲线。可以看出,全省和各地(市)的曲线既有共同的起伏波动,又各具本地(市)的特点。

(1)在全省单产的演变过程中,50年代后期60年代初期为明显的低谷,即减产区,70年代为明显的高台,即增产明显的年段;50年代中期、60年代中后期以及1978~1993年是稳步增产阶段;1994~1996年出现异常波动。

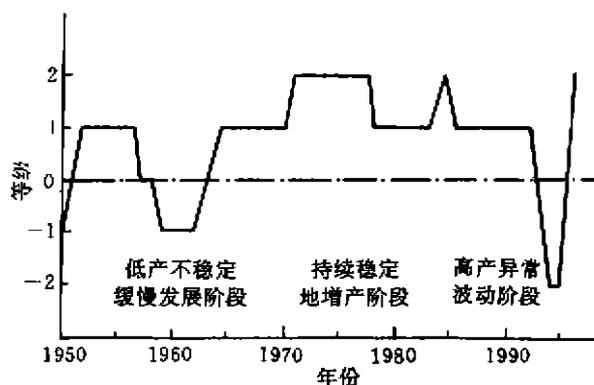


图3 全省秋粮单产增减等级演变

(2)关中地区50~60年代单产波动大,秋粮生产处于一个不稳定阶段;70~80年代单产稳定持续上升,其中有5年大幅度增产;到90年代初期又呈现较大的波动性(图3)。

(3)陕南地区50~60年代单产也不稳定,但波动幅度经关中地区要小;70~80年代单产稳定上升;90年代初期呈现减产趋势。

(4)陕北地区50年代是秋粮生产恢复增产阶段;60年代前期是一个低凹,单产增长缓慢;70年代至80年代前中期是稳定增产阶段;80年代末期及90年代前期产量出现波动。

综上所述,近48年来我省秋粮单产的演变过程(图3)大体上可划分为3个发展阶段:①50~60年代漫长的低等级即低产不稳定缓慢发展阶段;②70~80年代的持续稳定增产阶段,尤其70年代是秋粮生产的高速度发展阶段;③90年代前期高等级即高产异常波动阶段。全省明显的等级低谷是1957~1963年和1994~1995年,等级偏高的峰值是1971~1978年、1984年和1996年。

2.5 增减产等级序列的波动周期

为了揭示秋粮单产年变化的周期规律,对单产等级序列进行了周期图法分析^[2]。结果表明:①全省秋粮单产波动主周期为9年;②各地(市)波动的主要周期不尽相同。榆林、延安以6~8年为主,铜川、咸阳、安康、宝鸡、渭南的主要波动为9~11年周期,西安、汉中、商洛显示出15~19年周期。秋粮单产增减等级波动周期长,秋粮生产的年际变化相对稳定;波动周期短,频率高,秋粮生产年际变化较大。

3 结 语

(1)近 48 年来,陕西省秋粮单产的增产年多于减产年,其持续时间与增产幅度均大于减产年。

(2)各地(市)的增减产年频率均呈正态分布,但发展不平衡。按累积频率曲线可分为稳定型、不稳定型和中间型。

(3)增向转移概率大于减向转移概率,其中增转增的概率最大,减转增、减转减次之,增转减为最小。

(4)近 48 年来,陕西省秋粮生产的发展经历了 3 个阶段,即 60 年代末以前的低产不稳定缓慢发展阶段,70 年代至 80 年代持续稳定增产阶段和 90 年代前期高产波动阶段。

(5)全省增减产的历史演变有较明显的 9 年波动周期,各地(市)主要波动周期的变化进一步证实了粮食生产稳定性在地域上的差异。

参 考 文 献

- 1 王馥棠. 40 年来我国粮食产量历史演变特征的初步分析. 中国农业科学, 1990, 23(4): 80~87
- 2 魏淑秋编著. 农业气象统计. 福州: 福建科学技术出版社, 1985, 176~186

Characteristics of Fall Crop Yield Variations in Shaanxi

Li Dengke

(Shaanxi Agricultural Remote Sensing Information Center, Xi'an, Shaanxi 710015)

Abstract The characteristics of fall crop production variations in Shaanxi Province were analysed. The analysis of the unit yield sequence showed ① during the last 48 years, the years with yield increase were much more than the years with yield decrease, and the duration and margin of yield increase years were also greater than those of the yield decrease ones; ② the frequency of the yield decrease/increase years was in a normal distribution. According to the fluctuation margin, the accumulated frequency curves could be classified into three types of the stable, unstable and intermediate; ③ the calculation of transfer probability (TP) of years with yield increase/decrease showed that TP in increase years was much bigger than TP in decrease years with TP maximum from increase to increase and TP minimum from increase to decrease; ④ the development of fall crop production in Shaanxi Province experienced low yield slow development, stable development and high yield development with abnormal fluctuation stages; ⑤ as for the whole province, there was a periodic fluctuation of increase/decrease in yield about every nine years, but the variation of the main fluctuation period in different regions were different.

Key words variation characteristics, frequency distribution, fluctuation period