

农作物成熟、收获动态预报和农产品交售、收购资金计划调度初探

冯定原

王宇翔

(南京气象学院, 210044) (河南省南阳地区气象局, 473032)

孙景雷

(新疆石河子市炮台气象站, 832066)

提 要

在具体分析农作物成熟、收获和农产品交售、收购过程的基础上,根据历年农产品收购进度资料,初步探讨了农作物成熟、收获动态预报和农产品交售、收购之间的动态变化关系,建立了农作物成熟、收获动态预报模型,为农产品交售、收购资金合理计划、调度提供了科学依据。

关键词: 农作物成熟、收获 农产品交售 收购 资金计划调度

引 言

最近 10 多年来,随着改革开放方针的深入贯彻执行和由计划经济逐步向市场经济过渡形势发展的需要,农作物产量气象预报或称农业气象产量预报的研究和服务取得了许多令人欣喜的成果,已经成为我国目前农业气象预报服务的主要产品之一^[1-4]。定期向各级政府部门和农业生产单位提供农作物生长、发育和产量形成等预报信息,对于政府部门和农业生产单位科学有效地组织指挥农业生产,合理制订农产品交售、收购和销售计划,保障社会生产和生活秩序稳定,取得了明显的社会效益和经济效益。但是,现有的农作物产量气象预报一般都只预报某种农作物的最终单产或总产。而在一定的地域范围内,由于各种自然和社会等因素影响,使得同一种农作物的成熟、收获期常常不完全一致,加上

晾晒和交售等环节均各自需要经历一段时间。对于水稻、小麦、玉米、大豆、油菜、花生等主要粮油农产品和棉花、麻类、烟草等工业原料农产品,各级政府和有关单位更需掌握其成熟、收获期和收获量等动态变化,以便适时和科学、合理地计划调度交售、收购资金,保证既满足收购需要,同时也避免金融和农产品收购部门不必要的资金短缺或积压闲置浪费。本文拟从农业气象角度,根据农业生产和农作物生长、发育、成熟、收获等动态过程,探讨农作物成熟、收获动态预报的模型和方法,为农产品交售、收购资金计划调度决策,提供科学依据。

1 农作物成熟、收获动态预报和农产品交售、收购的动态过程

现有的各种农作物产量气象预报,都是在依据农作物本身生长、发育和产量形成等

生物学规律基础上,考虑当地的人、财、物力投入等生产技术水平 and 农作物生长、发育、产量形成期间实际经历的天气气候等环境条件,综合构造相关模型,通过模型计算而作出的。而农作物成熟、收获动态预报则主要预报农作物成熟、收获的动态变化过程,作为农产品交售、收购的客观基础。农作物成熟、收获动态预报和农作物产量气象预报的原理,基本是相同的。不同的只是农作物产量气象预报的预报对象是某种农作物最终可能形成的单产或总产,而农作物成熟、收获动态预报的预报对象则是某种农作物成熟、收获动态,即从成熟、收获开始到结束的整个变化过程。随着农作物成熟、收获或农产品交售、收购时间的后移,最终即为当地当年某种农作物的总产量或某种农产品的总收购量。农作物成熟、收获和农产品交售、收购的动态变化由以下因素构成:

1.1 农作物生长、发育过程的连续性

农作物从种子播种发芽开始,其根、茎、叶、花、果实等器官均按照一定的顺序,先后形成并逐步充实、成熟。以农作物器官为产品的农业产量,必然因农作物器官形成、充实、成熟的先后而变化。例如棉花按照“现蕾—开花—结桃—吐絮”等顺序形成籽棉产品^[5]。其中现蕾数是开花数的基础,开花数是结桃数的基础,结桃数是吐絮数的基础。图1为棉花的现蕾-开花曲线。从图中可以看出,棉花在某一时期内开花的多少,决定于该时期之前22—26天的现蕾数多少。这跟黄河与长江棉区棉花高产的伏前桃、伏桃和秋桃等三桃呈1:6:3的比例也较吻合^[6]。正是由于棉花现蕾-开花和伏前桃、伏桃、秋桃等三桃比例之间存在着如此差异,所以使棉桃的成熟-吐絮量也就有了先后多寡的区别。麻类的春茬、夏茬和秋茬产品数量和质量差异,完全由各茬生长期长短和生长量多少而形成。烟草的

叶片产品则自基部向上,随着茎秆的伸长生长而依次形成,也自基部向上依次充实、成熟、变黄,并依次被采摘、晾晒或烘烤,最终成为可以交售、收购的烟草原料。所有这些事例均一致说明,农作物生长、发育和成熟、收获的过程是一个连续的过程,从而导致农产品的交售、收购的过程也是一个连续的过程。

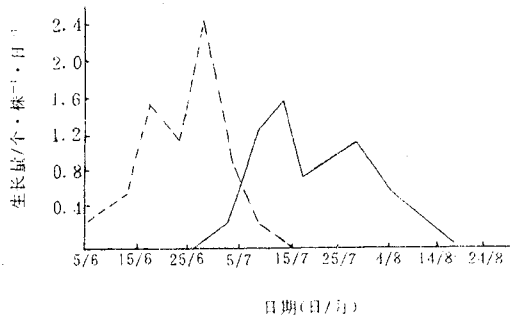


图1 棉花的现蕾(虚线)和开花(实线)曲线

1.2 农业生产过程的不同步性和农田作物群体生长、发育、产量形成的渐进性

由于农作物的种类、品种和农业技术水平的差异,以及劳力等条件限制,各种农作物在适宜播种期内的实际播种时间有早有迟,再加上逐年的天气气候条件不完全相同,必然使得农作物的成熟、收获期不相同。即使是同一农作物种类、品种和同一天播种的农田作物群体,由于土壤水肥条件和管理措施等情况不同,其各个植株个体的生长、发育和产量形成速度也不完全相同。因此,《农业气象观测规范》规定^[7]:当观测到进入某个发育期的株(茎)数占总观测株(茎)数的百分率达到10%时,即为该发育期的始期;达到50%时,即为该发育期的盛期;达到80%时,即为该发育期的末期。正是由于农田作物群体生长、发育和产量形成的渐进性,所以当农田中作物群体生长、发育差异较大时,其成熟、收获期将相应拉长,农产品交售、收购期间的逐日交售、收购量也就相对分散;而当农田中作物

群体生长、发育差异较小时,其成熟、收获期将相应缩短,农产品交售、收购期间的逐日交售、收购量也就相对集中;从而使得农产品交售、收购呈现出动态变化的特征。

1.3 天气气候类型的多样性和变化的过程性

由于所处地理位置和地形环境等关系,我国的季风大陆性特征十分明显,天气气候类型多种多样,在东部地区呈现出比较规律的纬向分布,使得各种农作物的播种,生长、发育和成熟、收获期也呈纬向分布,全国自南向北或自北向南依次成熟和收获^[8],粮、油和棉、麻、烟等农产品收购量在收购期内随时间推移也累计增加。在同一地理纬度内,由于海拔等地势高低和积温等气候条件不同,也会造成垂直分期播种、分期成熟、收获和分期交售、收购的现象。

在农作物成熟、收获期间,天气气候的连续晴朗和连续阴雨等过程性变化,也会影响农产品交售、收购的正常变化。特别是连续阴雨以前抢收入库和连续阴雨以后交售、收购的比重显著增大。

2 农作物成熟、收获或农产品交售、收购动态预报资料的来源与处理

2.1 资料来源

农作物成熟、收获动态预报的资料一般不容易获得,但从农村粮站和供销社等农产品收购部门历年的农产品收购进度报告表上,可以取得部份农产品收购的动态变化数据。对这部份农产品收购的动态变化数据,经过适当变换处理,可将其转化为农作物成熟、收获的动态预报资料。例如:

设某年某种农产品的收购量 F 与该年该种农作物成熟、收获的总产量 y 之间相差一个比例系数 R ,则有

$$F = R \cdot y$$

式中, R 为某种农产品的收购率,其取值为

$0 < R < 1$ 。对于水稻、小麦、玉米、大豆和油菜、花生等粮油作物而言,因为种植的农民自己家庭食用消费比率较大,所以 R 取值较小且不稳定;而对于棉花、麻类和烟草等经济作物而言,因为种植的农民自己家庭食用消费比率较小,所以 R 取值较大且较稳定,特别是麻类和烟草,其 R 值几乎趋近于 1。若视某种农作物或农产品的 R 值为常数,则预报某种农产品的收购量 F 与预报该种农作物的总产量 y 是相同的。在计划调度农产品收购资金时,采用农产品收购量 F 将比采用农作物总产量 y 意义更为直观。

2.2 资料处理

设某种农产品收购从 t_s 日开始,到 t_E 日结束,则 $t_s - t_E$ 为整个收购期,收购的该种农产品有 d 个等级。在收购期间的某一 t 日,收购的该种农产品收购量和收购价格分别为 $f(t, d)$ 和 $C(d)$,其中 $d=1, 2, \dots, P$ 。为了方便起见,不妨设第 P 级为该种农产品收购的标准等级,其价格为标准收购价格 $C = C(P)$,于是有

$$f(t) = \sum_{d=1}^P \frac{C(d)}{C} \cdot f(t, d) \quad (2)$$

式中 $f(t)$ 为 t 日收购的该种农产品标准等级收购量,它包含了该种农产品收购的数量和质量两个方面信息。

不同年份的农产品收购价格虽然不完全相同,但各个等级间的比例却相对稳定。采用式(2)进行折算,年际间有一定的比较性,可以相互比较。

3 农作物成熟、收获或农产品交售、收购的动态预报模型

分析各种农作物的成熟、收获或农产品交售、收购动态,大体不外乎连续分布和非连续分布两种类型,因此,农作物成熟、收获或农产品交售、收购动态预报模型应该分类型来建立。

3.1 连续分布的动态预报模型

从上述影响农作物成熟、收获或农产品交售、收购的因素来看,在较小的地域范围内和天气气候条件基本相同情况下,农作物成熟、收获或农产品交售、收购应该服从生物学规律。图2为新疆生产建设兵团某团场1994年度棉花产品交售、收购的动态变化情况。从图1和图2可以看出,棉株生长、发育和棉桃吐絮量随时间推移具有明显的“少—多—少”变化规律;籽棉产品的交售、收购动态变化呈S型曲线。因此,可以采用S型曲线方程来拟合,即:

$$F(t) = Q/[1 + e^{a+bt}] \quad (3)$$

式中, Q 为籽棉产品的年总收购量; a 、 b 分别为与棉花作物成熟期、收获量分布曲线密切相关的参数; t 为籽棉产品的收购日期。

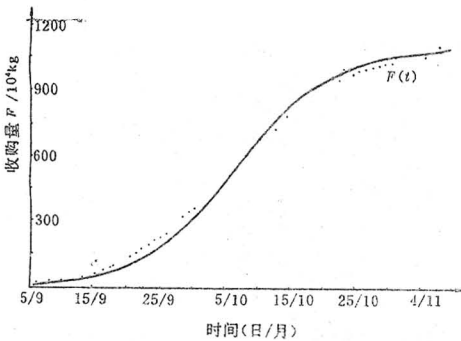


图2 籽棉产品交售、收购动态变化情况

由S型曲线方程可知:当 $b < 0$, 且 $t \rightarrow \infty$ 时, $F(\infty) \rightarrow Q$, 即为籽棉产品的年总收购量; 当 $F(t) = aQ$, 且 $a \rightarrow 0$ 时, $t = [\ln(\frac{1-a}{a}) - a]/b = t_s$, 即为籽棉产品收购的开始日期; 当 $F(t) = \beta Q$, 且 $\beta \rightarrow 1$ 时, $t = [\ln(\frac{1-\beta}{\beta}) - a]/b = t_E$, 即为籽棉产品收购的结束日期。在籽棉产品收购期任一 t 日的收购量为

$$f(t) = dF(t)/dt \quad (4)$$

根据图2资料拟合的具体S型曲线方程为

$$F(t) = 1072.86/[1 + e^{5.2783-0.1443t}]$$

$$(n = 40, r = 0.9894)$$

式中 t 取9月1日为1, 9月2日为2, 余类推。取 $\alpha = 0.05$ 时, $t_s = 9$ 月1日, 实况为9月2日; 取 $\beta = 0.95$ 时, $t_E = 11$ 月14日, 实况为11月13日, 两者吻合情况相当好。1990—1993年的情况也基本类似(图略)。因此,在农产品交售、收购实践中,可以借助农作物发育期和农作物产量气象预报的原理与方法,寻找跟农作物成熟、收获和总产量有关的因子,先预报出 a 、 b 和 Q , 并代入式(3)和式(4), 即可作出农作物成熟、收获或农产品交售、收购的动态预报。

3.2 非连续分布的动态预报模型

虽然每个年度每种农作物的成熟、收获或农产品交售、收购都是连续分布、有规律的,但由于不同地区的播种面积和生产技术差异以及天气气候等环境条件的影响,致使有些农作物的成熟、收获或农产品的交售、收购动态常呈非连续分布。这时如果直接采用S型曲线来拟合和预报,效果将不太好。在这种情况下,可以考虑将整个从 t_s 到 t_E 的农产品收购期划分为 k 个时段,令每个时段的收购量为 f_i , ($i = 1, 2, \dots, k$), 分别建立 f_i 和 F 共 $k+1$ 个预报方程,在 $F = \sum_{i=1}^k f_i$ 的情况下,分别作出每个时段的 f_i 预报,然后将所有的 f_i 累加起来,即为某种农产品的交售、收购总量 F 或 Q 。

4 农产品交售、收购资金的计划调度

在上述建立农作物成熟、收获或农产品交售、收购动态预报模型时,由于资料多取自历年农产品交售、收购进度数据,且将各个等级的收购量统一化为标准等级收购量,所以农产品交售、收购所需资金的计划调度为

$$M(t) = f(t) \cdot C \quad (5)$$

$$\text{或 } M_i = f_i \cdot C \quad (6)$$

式中 $M(t)$ 、 M_i 分别为 t 日或 i 时段所需要的
 交售、收购资金。

进行农产品交售、收购资金计划调度,虽然可以根据农作物成熟、收获或农产品交售、收购动态预报,按照式(5)或(6)简便地算出,但实际应用时,尚需注意在计算的基础上,适当增加 5%—10% 的机动,作为安全保险系数,以防止可能出现的临时短缺。

5 结论

5.1 由于农业生产和农作物生长、发育的每个环节均需经历一定的时间过程,再加上天气气候等环境条件的影响,致使每种农作物不可能在同一天内成熟和收获,从而形成了农产品交售、收购呈现动态变化。

5.2 根据农作物成熟、收获或农产品交售、收购的动态变化特点,分别按照连续分布和非连续分布建立预报模型,进行动态预报,可以指导农产品交售、收购所需资金的计划调度。

5.3 当农产品总收购量和农作物总产量之间的比例系数 R 相对稳定时,也可以直接采

用农作物总产量预报 y 乘以比例系数 R 的方法,来预报农产品总收购量 F 或 Q 。

5.4 具体进行农产品交售、收购资金计划调度时,要充份考虑到现有各种预报方法的误差,注意在预报计算基础上,适当增加 5%—10% 的资金保证量,以防止可能出现的临时短缺。

参考文献

- 1 农业气象预报文集编审组编. 农业气象预报文集. 北京: 气象出版社, 1983: 24—68.
- 2 刘树泽. 作物产量预报. 北京: 气象出版社, 1987: 3—11.
- 3 王馥棠等. 农业气象预报概论. 北京: 农业出版社, 1991: 417—477.
- 4 全国冬小麦遥感综合测产协作组编. 冬小麦气象卫星遥感动态监测与估产. 北京: 气象出版社, 1993: 13—18.
- 5 仇金柱主编. 棉花栽培生理. 上海: 上海科技出版社, 1986: 77—85.
- 6 中国农科院棉花所主编. 中国棉花栽培学. 上海: 上海科技出版社, 1983: 351—355.
- 7 国家气象局编. 农业气象观测规范. 北京: 气象出版社, 1993: 8—9.
- 8 崔读昌等. 中国主要农作物气候资源图集. 北京: 气象出版社, 1984: 16—20.

The Primary Study on Crop Harvest Dynamical Prediction & Agricultural Products Purchase Fund Plan

Feng Dingyuan

(Department of Applied Meteorology, NIM, Nanjing 210044)

Wang Yuxiang

(Nanyang Meteorological Bureau of Henan Province 473032)

Sun Jinglei

(Paotai Meteorological Station of Shiheji City in Xinjiang)

Abstract

Based on specific analysis of crop mature period and yield estimates and coupled with historical data of agricultural products purchase progress, the dynamical prediction model of crop harvest was established. It is possible thereby to make a reasonable detailed plan of fund supply for purchase.

Key Words: crop mature and harvest agricultural products purchase fund supply for purchase