

一种生物量模型构建的新方法

胥 辉

(西南林学院 园林系, 云南 昆明 650224)

[摘 要] 以树木各分量生物量成比例为基础, 利用树木各分量生物量之间存在相对生长关系, 构建各分量生物量模型通式, 采用模型评价指标, 逐步剔除模型中参数变动系数大的变量, 从而建立树木各分量生物量的最佳模型。

[关键词] 生物量模型; 相对生长; 参数变动系数; 评价指标

[中图分类号] S711; S718.55+6

[文献标识码] A **[文章编号]** 1000-2782(2001)03-035-06

1 模型结构设计

CAR 模型^[1]即

$$Y = aX^b, \quad [A]$$

可将其方程转换为对数 $\ln Y = \ln a + b \ln X$ 。假设: X 和 Y 的生长率成比例, 即 $\frac{dY}{Ydt} = b \frac{dX}{Xdt}$, 其中 b 称为相对生长系数, 两边积分结果为 $\ln Y + k_1 = b \ln X + k_2$ (k_1, k_2 为积分常数), $Y = e^{k_2 - k_1} X^b$, 令 $a = e^{k_2 - k_1}$, 则 $Y = aX^b$ 。公式[A]中 b 为相对生长系数, 英文原意 (Constant Allometric Ratio), 因此该模型简称为 CAR 模型。

VAR 模型^[2]即

$$Y = aX^b e^{cX}, \quad [B]$$

其相对生长率随林木大小的变化有可能不是一个常数, 提出 Y 和 X 的生长率与 X 大小呈线性关系。

$$\frac{dY}{Ydt} = (b + cX) \frac{dX}{Xdt}$$

两边积分得

$$\ln Y + k_1 = b \ln X + cX + k_2,$$

$$Y = e^{k_2 - k_1} X^b e^{cX},$$

$$\text{令 } a = e^{k_2 - k_1}, \text{ 则 } Y = aX^b e^{cX}.$$

式中, X 和 Y 的生长率变化关系不是一个固定常数, 而是与 X 大小有关, 这种关系英文称作 (Variable Allometric Ratio), 简称 VAR 模型。

在以往生物量模型研究中, 这两种模型结构形式最为普遍。但是, 由于这两种结构形式对自变量个数有很大的限制, 从而丢失了建模中许多信息, 导致

模型预估精度降低。尤其在生物量模型中, 仅靠一、二个自变量很难控制模型预估精度。因此, 要充分考虑与生物量有关的变量或组合变量。

本研究模型结构设计基本思路是: 设两个分量重量分别为 W_1 和 W_2 , 其对应体积为 V_1 和 V_2 , 由于树木各分量体积越大, 则重量也越大, 它们之间满足关系式 $\frac{W_1}{W_2} = k \times \frac{V_1}{V_2}$, 即两个分量重量之比与体积之比成比例 ($k > 0$ 常数)。如

$$\frac{\text{冠重}}{\text{干重}} = k \times \frac{\text{冠体积}}{\text{干体积}},$$

$$\text{则 冠重} = k \times \frac{\text{干重}}{\text{干体积}} \times \frac{\text{冠体积}}{\text{干体积}} \times \text{干体积},$$

式中, 干重/干体积 = 密度 (b) 为一常数, 则

$$\text{冠重} = k \times b \times \frac{\text{冠体积}}{\text{干体积}} \times \text{干体积}.$$

假设冠体积/干体积可表示为 $f(D, H, CW, L)$ 函数关系, 其中, D 为胸径, H 为树高, CW 为冠幅, L 为冠长。则

$$\text{冠重} = f(D, H, CW, L)V, \quad [1]$$

同理树干重、树枝重、树叶重、树木总重都可以用模型[1]表达。这些自变量与树木各分量基本上都满足 CAR 模型关系, 即相对生长关系。另外, 当残差为异方差时, 变量间采取相乘形式比相加形式好^[3]。为此, 可将 $f(D, H, CW, L)$ 表示为各变量或组合变量幂函数相乘的形式。

2 模型构建方法

基于上述理由, 可构建树木总量、树干、树冠、树

[收稿日期] 2000-12-18

[基金项目] 云南省基础研究基金资助项目(1999C0061M)

[作者简介] 胥 辉(1960-), 男, 四川盐亭人, 博士, 主要从事林业数学模型、森林资源的调查与评价等教学与研究工作。

枝和树叶等生物量如下4类模型:

$$W=c_1D^2H^3(CW)^4L^5V, \quad [2]$$

$$W=c_1D^2H^3[(CW)^2L]^4V, \quad [3]$$

$$W=c_1(D^2H)^2(CW)^3L^4V, \quad [4]$$

$$W=c_1(D^2H)^2[(CW)^2L]^3V. \quad [5]$$

对这4类模型进行变量组合,总量、树干、树冠、树枝和树叶4个分量均可派生出几十种模型。以[2]式为例,可派生出如下10个方程:

$$W=c_1D^2V, \quad [2]-1 \quad W=c_1L^2V, \quad [2]-2$$

$$W=c_1H^2V, \quad [2]-3 \quad W=c_1(CW)^2V, \quad [2]-4$$

$$W=c_1D^2H^3V, \quad [2]-5 \quad W=c_1D^2(CW)^3V, \quad [2]-6$$

$$W=c_1D^2L^3V, \quad [2]-7 \quad W=c_1H^2(CW)^3V, \quad [2]-8$$

$$W=c_1H^2L^3V, \quad [2]-9 \quad W=c_1(CW)^2L^3V. \quad [2]-10$$

上式各方程中 c_1, c_2, c_3 和 c_4 均为待估参数。其他3类模型均可以按类似方法处理。

3 模型选型指标

本研究用以下5个指标对生物量模型进行选型和评价:

$$\text{总相对误差} \quad R_s = \frac{\sum y_i - \sum \hat{y}_i}{\sum \hat{y}_i} \times 100\%,$$

$$\text{平均相对误差} \quad E_1 = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right) \times 100\%,$$

$$\text{平均相对误差绝对值} \quad E_2 = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right| \times 100\%,$$

$$\text{预估精度} \quad P = \left(1 - \frac{t_\alpha \sqrt{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}}{\hat{y} \sqrt{n(n-T)}} \right) \times 100\%,$$

$$\text{参数变动系数} \quad c_i\% = \frac{S_{c_i}}{c_i} \times 100\%.$$

式中, y_i 为实测值, \hat{y}_i 为估计值, n 为样本容量, t_α 为置信水平 $\alpha=0.05$ 时的 t 分布值, T 为回归模型中参数个数, \hat{y} 为估计值的平均数, 即 $\hat{y} = \frac{1}{n} \sum \hat{y}_i$, c_i 为回归模型中第 i 个参数的估计值, S_{c_i} 为第 i 个参数的估计值的标准差。

前3个指标是反映回归模型拟合程度的, 其中 R_s 与 E_1 指标可以反映出回归模型系统偏差的情况, E_2 指标能够反映出每个样点距回归曲线的相对平均误差; 参数变动系数反映模型的稳定性。需特别指出的是, 通常将相对误差定义为: 相对误差 = (观测值 - 期望值) / 期望值。在实际抽样调查中某一变量的真值是得不到的, 但可以通过样本进行回归估计, 得到该变量的数学期望的估计值(回归模型估计值)。为此, 在本研究指标体系中, 用回归估计值代替期望值。

4 模型选型过程

现以[3]式为例, 用长白落叶松99株样木总生物量的数据, 叙述具体选型过程。对[3]式进行参数估计后, 观察表1中 c_2, c_3 和 c_4 的变动系数, 若变动系数不大(一般不易超过50%), 保留原式并与其他类模型进行比较。若其中某一参数变动系数很大, 则可将该参数对应的变量从模型中剔除。由此看出, c_2 的变动系数高达103.5964%, 而且参数也相对较小, 若保留这个变量在模型中, 不但影响模型预估精度, 而且增加了调查费用, 应从模型中剔除。从模型[3]中剔除胸径变量后, 可得:

$$W=c_1H^2[(CW)^2L]^3V, \quad [3]-1$$

对[3]-1式继续参数估计, 得到相应的参数和评价指标(表1)。

表1 参数及评价指标

Table 1 Parameter estimates and its evaluating indexes

模型序号 Model number	c_1	c_2	c_3	c_4	$c_i/\%$	
[3]	1 224.672 84	0.064 432	-0.477 68	0.079 47	4.366	
[3]-1	1 208.938 27	-0.421 85	0.086 595		4.151 0	
模型序号 Model number	$c_i/\%$	$c_i/\%$	$c_i/\%$	$R_s/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$
[3]	103.596 4	-13.065 7	16.327 1	0.240 8	-0.361 8	5.399 2
[3]-1	-5.246 4	12.337 7		0.033 6	-0.626	5.00

从表1中明显看出, 模型[3]-1总相对误差 $R_s=0.033 6$, 比模型[3]总相对误差 $R_s=0.240 8$ 有明显降低, 平均相对误差绝对值 E_2 两模型基本相同, 但是模型各参数变动系数已经很稳定, 从而确定公式[3]-1为落叶松总生物量第[3]类中的最佳估计

模型。通过这种逐步筛选模型过程, 可以首先得到各类模型的备选模型, 最后用 $c_i\%, R_s, E_1, E_2$ 评价指标综合评价各类备选模型, 从而确定出最佳模型。这种选型过程至少有两个优点: 其一能够充分考虑各变量组合形式, 不至于将好的模型形式漏选; 其二由于

变量多可能出现的组合形式太多,若事先全部给予考虑都进行方程拟合,其计算工作量加大,对于某一树种有些方程形式本应可以不考虑,但事先缺乏对这些方程认识,只好进行拟合.若采用本方法就可以避免对多余方程进行拟合.

5 模型拟合结果

按照上述方法对长白落叶松、冷杉、椴树各分量生物量模型进行了研究,通过模型筛选,最后得到了3个树种各分量模型:

$$W_{总} = c_1 H^{c_2} [(CW)^2 L]^{c_3} V,$$

$$W_{干} = c_1 D^{c_2} V,$$

$$W_{木} = c_1 D^{c_2} V,$$

$$W_{皮} = c_1 D^{c_2} V,$$

$$W_{冠} = c_1 H^{c_2} [(CW)^2 L]^{c_3} V,$$

$$W_{枝} = c_1 H^{c_2} [(CW)^2 L]^{c_3} V,$$

$$W_{叶} = c_1 H^{c_2} [(CW)^2 L]^{c_3} V.$$

将3个树种各分量参数拟合值及评价指标,分别列入表2,表3和表4.

表2 落叶松各分量模型参数及指标

Table 2 Parameter estimate and fitting indexes for the total and its component biomass model for Larix

分量 Componen	c_1	c_2	c_3	$c_1/\%$	$c_2/\%$	$c_3/\%$	$Rs/\%$	$E_2/\%$	$E_1/\%$	$P/\%$
总量 Total	1 208.938 3	-0.421 8	0.086 6	4.15	-5.24	12.34	-0.033 6	5.00	-0.626	99.00
树干 Stem	426.893 3	0.004 9		0.18	14.61		0.007 9	0.52	-0.001	99.80
木材 Wood	345.131 3	0.038 3		1.40	14.27		0.067 2	2.79	-0.013	98.43
树皮 Bark	93.214 0	-0.236 2		10.05	-16.71		-0.825 6	18.37	0.068	88.40
树冠 Crown	1 916.491 9	-1.756 6	0.431 3	23.92	-7.27	14.33	-1.004 0	23.56	-4.467	97.02
树枝 Branch	1 165.610 7	-1.666 0	0.435 2	22.62	-7.25	13.43	0.762 9	24.83	-3.971	93.14
树叶 Foliage	1 005.716 7	-2.028 6	0.384 1	29.91	-7.98	20.74	-8.087 0	27.08	-5.885	91.98

表3 椴树各分量模型参数及指标

Table 3 Parameter estimate and fitting indexes for the total and its component biomass model for Tilia

分量 Componen	c_1	c_2	c_3	$c_1/\%$	$c_2/\%$	$c_3/\%$	$Rs/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$	$P/\%$
总量 Total	600.559 5	-0.200 5	0.072 7	14.61	-40.12	25.73	1.205 7	-5.0×10^{-6}	3.62	96.36
树干 Stem	419.714 1	-0.002 2		-0.14	20.61		-0.020 7	4.0×10^{-6}	0.07	99.94
木材 Wood	289.110 9	0.049 7		3.33	21.28		0.548 7	1.0×10^{-6}	1.60	98.43
树皮 Bark	166.464 1	-0.239 9		-16.34	21.61		-2.654 9	-7.0×10^{-6}	7.79	91.65
树冠 Crown	216.863 7	-1.048 7	0.378 1	73.05	-38.35	24.74	5.178 0	-6.0×10^{-6}	18.09	84.06
树枝 Branch	171.430 4	-1.258 5	0.490 7	72.35	-31.62	18.84	3.061 5	8.0×10^{-5}	17.73	85.17
树叶 Foliage	107.716 8	-0.603 7	0.053 2	105.89	-96.57	254.90	8.310 7	-4.0×10^{-6}	28.10	65.61

表4 冷杉各分量模型参数及指标

Table 4 Parameter estimate and fitting indexes for the total and its component biomass model for Spruce

分量 Componen	c_1	c_2	c_3	$c_1/\%$	$c_2/\%$	$c_3/\%$	$Rs/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$	$P/\%$
总量 Total	1 051.856 8	-0.395 0	0.057 5	9.92	-18.29	40.95	-0.243	3.0×10^{-6}	5.16	97.68
树干 Stem	366.634 4	-0.015 9		1.12	-20.26		-0.022	-1.0×10^{-6}	0.82	99.66
木材 Wood	234.151 3	0.044 3		3.19	-20.66		0.069	-3.0×10^{-6}	2.33	99.06
树皮 Bark	166.216 9	-0.235 8		17.13	-20.87		-0.511	4.0×10^{-6}	12.54	94.56
树冠 Crown	1 625.275 8	-1.195 6	0.498 5	38.53	-18.65	45.27	-2.042	-1.5×10^{-5}	20.55	89.29
树枝 Branch	677.147 5	-1.127 3	0.664 0	40.66	-20.87	35.86	-1.505	-4.0×10^{-5}	21.72	88.71
树叶 Foliage	1 457.414 8	-1.333 9	0.129 2	46.38	-20.12	210.17	-4.352	1.3×10^{-5}	25.29	87.90

6 模型检验与评价

从表2~4中可以看出:树干、木材、总量和树皮的平均相对误差 E_1 均在0.7%以内,树冠、树枝、树叶在6%之内;总量、树干、木材和树皮总相对误差 Rs 在0.9%以内,树冠、树枝、树叶(除落叶松为-8.087 0%和椴树为8.310 7%外)均在3%左右.

说明所建立各分量生物量模型无系统偏差.从平均相对误差绝对值 E_2 指标看:树皮、树冠、树枝和树叶为7.79%~28.10%;总量、树干、木材均在5%以内.参数的变动系数和统计指标各树种规律是一致的,即总量、树干、木材和树皮估计效果优于树冠、树枝和树叶;在总量、树干、木材和树皮4个分量中,以树干和木材的估计效果最好,总量次之,树皮相对较

差;在树冠、树枝和树叶3个分量中,以树冠估计效果最好,树枝次之,树叶相对较差。这与前人研究成果基本一致^[4]。其原因主要是树木树冠部分生物量受树冠形状、大小和饱满程度以及树木长势影响很大,而这些因素是随气候、生境不同而变化的,因此就造成了树冠部分生物量变动范围很大。另外,在生物量调查中,树皮和树冠部分数据采集采用的是抽样方法,由于抽样误差的存在,使数据变动范围增大,也

影响了模型拟合和估计效果。要想提高模型精度,只能是加大样本单元数。

为了反映出各分量模型在各径阶拟合与预估精度的情况,又对3个树种各径阶进行了检验,由于样本容量较少的缘故,分配到每1个径阶株数就更少,况且各径阶株数悬殊很大。为此,采用按胸径大小进行分组,基本保证各组样本株数相等。各组检验结果见表5,表6和表7。

表5 落叶松各分量模型分组检验结果

Table 5 Validation of the total and its component biomass independent model for Larix grouped by diameter

分量 Component	分组 Group	$R_s/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$	$P/\%$
总量 Total	1	3.152 924	0.638 781	7.629 871	94.18
	2	-2.192 056	-1.115 411	5.212 963	94.94
	3	-2.763 936	-2.565 955	5.358 746	96.98
树干 Stem	1	-0.168 708	0.073 277	0.936 809	99.72
	2	-0.094 947	-0.105 941	0.242 671	99.86
	3	0.130 482	0.042 315	0.268 078	99.78
木材 Wood	1	-0.172 337	0.288 931	1.676 897	99.43
	2	-0.553 067	-0.510 608	1.457 768	99.11
	3	1.012 226	0.269 208	2.199 952	98.28
树皮 Bark	1	-0.684 643	-2.276 773	4.279 651	97.45
	2	3.888 943	3.441 453	8.107 842	94.66
	3	-5.739 235	-0.902 333	14.569 939	88.75
树冠 Crown	1	-4.099 519	-5.916 687	21.873 510	86.18
	2	0.942 987	0.142 061	23.487 751	82.96
	3	-15.637 462	-13.657 991	32.028 740	81.11
树枝 Branch	1	-4.197 150	-5.353 685	21.733 829	87.08
	2	0.912 973	2.004 009	23.883 905	81.58
	3	-16.001 131	-14.855 866	33.941 307	79.93
树叶 Foliage	1	-4.528 286	-8.053 716	30.506 136	80.80
	2	3.236 388	-3.983 945	30.079 420	84.69
	3	-13.256 214	-8.215 703	31.645 512	78.89
	4	-8.629 359	-4.823 793	19.910 551	85.91
	5	-7.872 392	-4.168 486	23.204 662	84.20

表6 椴树模型总体和分组检验结果

Table 6 Validation of the total and its component biomass independent model for Tilia grouped by diameter

分量 Component	分组 Group	$R_s/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$	$P/\%$
总量 Total	1	-1.345	-0.486	3.773	95.89
	2	1.587	0.486	3.476	94.83
树干 Stem	1	-0.038	-0.029	0.049	99.95
	2	-0.017	0.029	0.096	99.92
木材 Wood	1	0.845	0.691	0.833	98.87
	2	0.504	-0.691	2.357	97.90
树皮 Bark	1	-3.587	-3.355	3.751	95.48
	2	-2.477	3.355	11.834	88.41
树冠 Crown	1	-5.477	-2.231	20.450	79.55
	2	6.506	2.231	15.732	77.86
树枝 Branch	1	-5.171	-2.332	18.686	81.08
	2	3.986	2.332	16.776	79.60
树叶 Foliage	1	-1.361	-2.286	30.216	70.51
	2	10.318	2.286	27.779	48.74

表7 冷杉模型分组检验结果

Table 7 Validation of the total and its component biomass independent model for Spruce grouped by diameter

分量 Component	分组 Group	$R_s/\%$	$E_1/\%$	$E_2/\%$	$P/\%$
总量 Total	1	-2.082	-1.364	5.409	94.80
	2	1.226	1.142	5.334	94.52
	3	0.918	1.019	4.868	95.56
	4	-1.008	-0.864	5.033	95.32
树干 Stem	1	0.703	0.392	0.845	99.01
	2	-0.355	-0.305	0.874	99.34
	3	0.162	0.089	0.917	99.26
	4	-0.081	-0.191	0.642	99.39
木材 Wood	1	-2.069	-1.151	2.479	97.12
	2	1.018	0.874	2.485	98.13
	3	-0.430	-0.220	2.562	97.93
	4	0.227	0.538	1.760	98.32
树皮 Bark	1	9.890	5.424	11.951	86.12
	2	-4.742	-4.007	12.732	90.31
	3	2.940	1.924	14.403	88.21
	4	-2.053	-3.619	10.943	89.78
树冠 Crown	1	-7.738	-6.190	17.584	82.11
	2	6.275	5.361	19.224	76.85
	3	4.616	5.800	20.120	79.92
	4	-7.223	-5.385	25.545	77.36
树枝 Branch	1	-7.945	-6.976	18.585	83.05
	2	5.731	4.975	23.247	74.55
	3	5.209	5.838	19.920	80.95
	4	-6.092	-4.156	25.814	76.41
树叶 Foliage	1	-6.795	-5.495	18.565	78.03
	2	9.489	8.485	25.446	72.99
	3	4.178	7.313	29.693	70.41
	4	-13.707	-11.160	26.699	75.32

从各组检验结果看:总量、树干、木材各组预估精度均在94%以上,以预估精度大小将各组排序的名次与总检验相一致。由于在模型拟合时,采用了加权回归估计,基本消除了异方差,使得各组误差趋于一致,并未出现明显的规律性。从 R_s 和 E_1 指标上看,正负符号在各组出现的次数大致相等,而且数值大小不随组的增大呈现出或增或减的规律。这说明本研究建立的分量生物量模型是无偏的。

7 结束语

以树木各分量生物量成比例为基础,利用树木

各分量生物量之间存在相对生长关系,构建各分量生物量模型通式,采用模型评价指标,逐步剔除模型中参数变动系数大的变量,从而建立树木各分量生物量的最佳模型。该方法至少有两个优点:其一能够充分考虑各变量组合形式,不至于将好的模型形式漏选;其二构建生物量模型,由于变量多,可能出现的组合形式太多,若事先全部给予考虑,全面进行方程拟合,其计算工作量加大,对于某一树种有些方程形式本应可以不考虑,但事先缺乏对这些方程的认识,只好进行拟合。若采用本方法就可以避免对多余方程进行拟合。

[参考文献]

- [1] Geron C, Gregory A R. Comparison of constant and variable allometric ratios for predicting foliar biomass of various tree genera[J]. Can J For Res, 1988, (18):1298-1304.
- [2] Kittredge J. Estimation of the amount of foliage of trees and stand[J]. J For, 1944, (42):905-912.
- [3] 克拉特 J L, 弗尔森, 皮纳尔, 等. 用材林经理学——定量方法[M]. 范济洲, 董乃钧, 于政中, 等译. 北京: 中国林业出版社, 1991.
- [4] Gregory A R, George L M. Comparison of constant and variable allometric ratios for estimating populus tremuloides biomass[J]. The So-

ciety of American Foresters, 1987, 33(2): 294-300.

A new approach to the development of biomass model

XU Hui

(Department of Southwest Forestry College, Kunming, Yunnan 650224, China)

Abstract: The optimum biomass model for each component of the trees will be developed on the basis of the proportional relations among biomass of different organs of a tree. Firstly, a common biomass formula of a tree's component should be developed in the light of the allometric growth relationship among each organ, and variants with comparatively greater coefficients of parameter variation will be eliminated gradually by applying model evaluation indexes.

Key words: biomass model; allometric growth; coefficient of parameter variation; evaluation index

西北农林科技大学承担的农业科技跨越计划项目进展顺利

由西北农林科技大学承担的农业部农业科技跨越计划项目“面条专用小麦品种生产技术与产业化示范”自2000年7月立项以来,在项目组专家的辛勤努力下,在各级政府部门和有关科技推广单位的积极配合下,各项工作进展顺利,并已取得初步成效。

该项目由农业部下达,陕西省农业厅主管,西北农林科技大学魏益民教授为首席专家,岐山县农业局、县农技中心、县种子公司以及有关面粉加工企业和面条生产企业为协作单位,项目执行时间为3年,总经费为180万元。主要通过陕西省优质小麦生产区岐山县推广种植西北农林科技大学培育的优质面条专用小麦“高优503”,为粮食部门和粮食加工企业提供相应技术服务,协调其优价收购优质专用小麦,以解决农民种植效益低的问题,为食品加工企业提供优质原粮,从而逐步形成以“科研—生产基地—加工企业”为链条的优质小麦产业化模式,切实推进农村产业结构调整,大力发展优质高效农业。

为了把岐山县建成每年种植30万亩优质面条小麦生产基地,项目组2000年秋播时在岐山县3个乡镇建立了800亩连片丰产示范方,施行种子统供、平衡施肥、病虫害综合防治、节水灌溉等配套技术。为了保证丰产示范方真正起到示范作用,项目组在岐山县布设了平衡施肥、品种比较、栽培技术、病虫害综合防治等试验,并帮助岐山县种子公司建立了原种繁育基地,科技人员经常下乡对乡镇农技干部和农民进行技术培训,为优质面条小麦基地建设提供了强有力的技术保证。由于各方协同努力,技术措施得力,800亩丰产示范方小麦在遭受严重干旱和病虫害威胁的情况下,仍然长势良好,丰收在望,预计平均产量可达 $5\ 250\sim 6\ 000\text{ kg/hm}^2$ 。5月19~20日,项目组科技人员会同岐山县农业局、县农技中心、县种子公司和有关乡镇负责人,对3个乡镇的丰产示范方进行了现场观摩评比,研究解决了工作中存在的问题。为了加大示范和推广力度,项目组决定2001年秋播时将示范区域由原来的3个乡镇扩大为9个乡镇,并与有关乡镇签定了示范协议书。魏益民教授对前一段项目执行情况进行了总结,对下一步工作作了部署,并对9个乡镇的有关人员进行了培训。

目前,项目组除继续抓好示范推广工作外,正积极加强与粮食部门、粮食加工企业和食品加工企业的合作,以保证面条专用小麦优质优价,为农民、粮食加工企业和食品加工企业带来切实的利益。