

四、WheatGrow 系统安装与操作

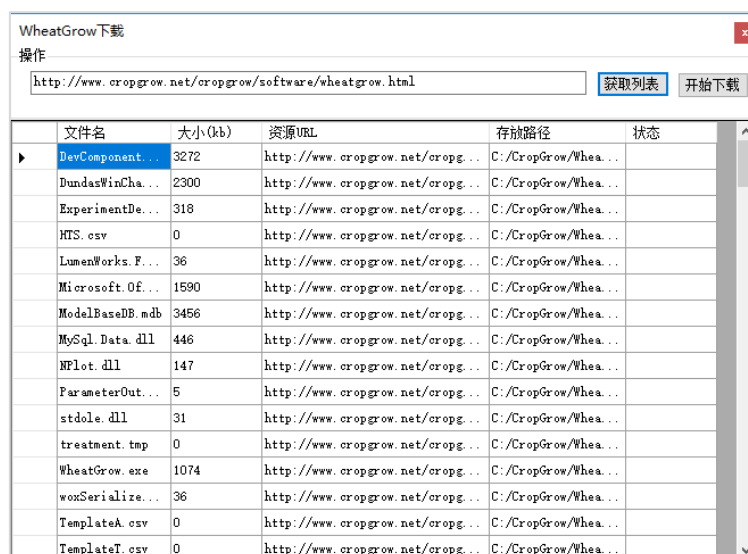
4.1 系统安装

(1) 软件获取

访问 CropGrow 网站 (<http://www.cropgrow.net/>), 从【下载】栏目中获取 CropGrow 安装管理工具, 然后运行 CropGrow.exe。



CropGrow 安装管理工具用于 WheatGrow、RiceGrow 的在线下载安装, 默认安装目录“C:\CropGrow”, 可以通过【设置存储目录】重新设置路径, 但新路径必须是 CropGrow.exe 可拥有写权限操作的目录, 不然会发生异常。第一次运行时单击【WheatGrow 单机版】会弹出下载界面, 【获取列表】会自动从网站中下载安装文件列表, 当“<http://www.cropgrow.net/cropgrow/software/wheatgrow.html>”无法访问, 或者下载较慢时可以使用备用网站下载“<http://www.jsricewheat.cn/software/wheatgrow.html>”, 列表获取后【开始下载】, 状态栏会提示当前下载执行状态, 成功后关闭窗口。



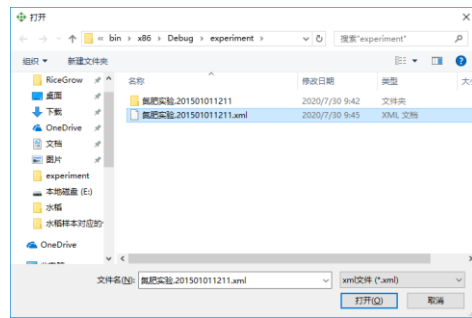
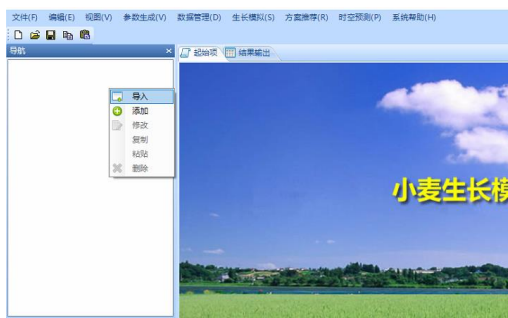
卸载时只需删除下载目录中的文件。


再次单击【WheatGrow 单机版】按钮, 系统运行主界面下图所示。

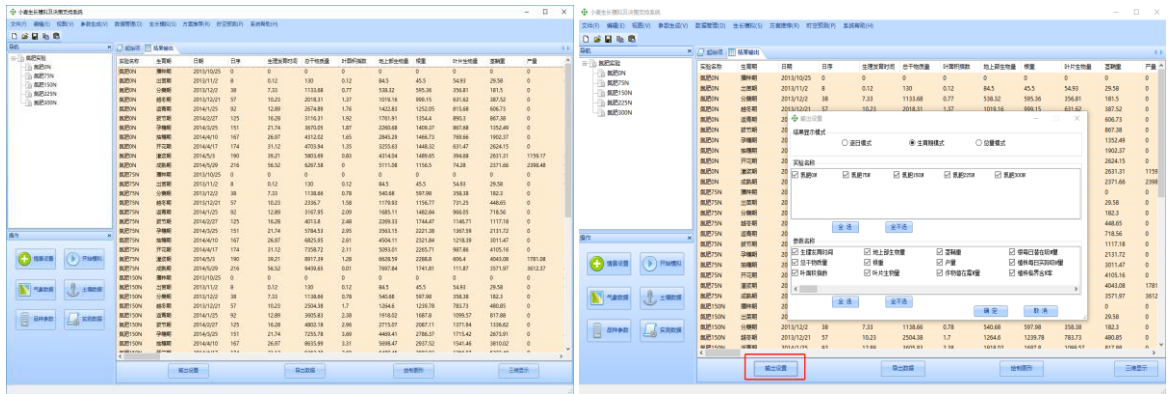


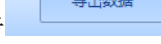
(2) 基本操作


1) 导航区通过右键菜单导入数据文件到系统

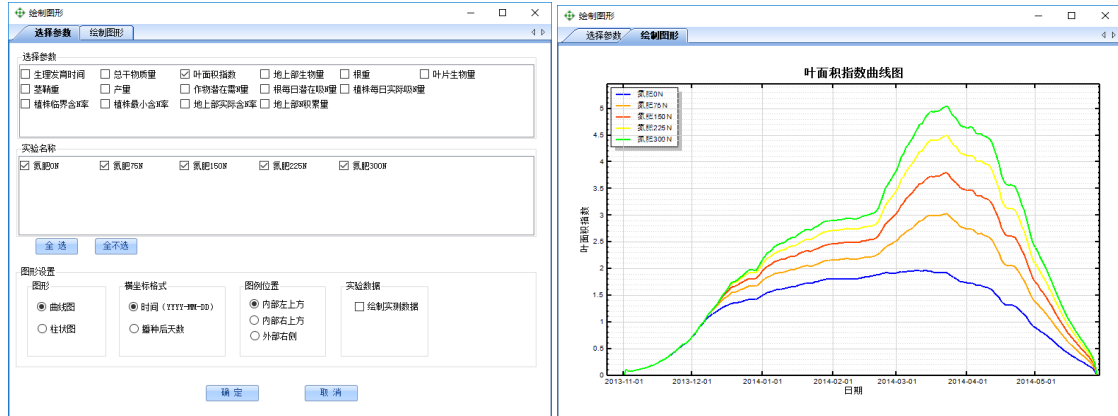


2) 单击  运行模型，并可以通过不同模式的输出查看结果



3) 单击  ，可选择 xls、csv 格式导出数据。

4) 单击  ，选择不同参数绘制图形



4.2 数据准备

4.2.1 使用 Excel 准备模拟数据

在系统目录 experiment 下找到“WheatGrow 情景设计模板.xls”，能够以 Excel 模式准备数据。

(1) 气象数据

#	与上级对应	年/月/日	最高温	最低温	hour	mm
1	1	2013/1/1	8.30	-2.50	9.00	0.00
2	1	2013/1/2	3.60	-2.60	7.20	0.00
3	1	2013/1/3	-0.70	-5.00	0.50	0.00
4	1	2013/1/4	2.40	-5.30	5.50	0.00
5	1	2013/1/5	3.40	-2.00	3.40	0.20
6	1	2013/1/6	3.60	-2.90	1.90	0.00
7	1	2013/1/7	3.30	-3.40	0.00	0.00
8	1	2013/1/8	6.10	-1.80	7.80	0.00
9	1	2013/1/9	4.30	0.00	1.70	0.00
10	1	2013/1/10	3.90	-6.60	6.80	0.00
11	1	2013/1/11	8.10	-5.50	5.00	0.00
12	1	2013/1/12	8.50	-3.80	4.80	0.00
13	1	2013/1/13	9.00	-2.00	0.00	0.10
14	1	2013/1/14	8.80	-0.70	5.90	0.00
15	1	2013/1/15	7.00	-0.40	0.00	0.00
16	1	2013/1/16	4.30	1.10	0.00	0.00

第一级序号 1, 2, 3...
与第二级是 1-N 的关系，通过序号关联

(2) 土壤数据

土壤数据第一级描述土壤的基本属性，第二级描述土壤分层理化特征，1-N 的关系，通过序号关联。

#	与上级对应	土壤深度	土壤厚度	PH值	有机质含量	全N含量	硝态氮含量	铵态氮含量	速效P	全P含量	速效K	缓效K	g/cm3	%	%	%	%	%	kg/cm³
1	1	20	20	6.87	20.5	2.08	34.8	1.3	20.2	1.206	233.5	941	1.37	0.34	0.16	0.32	0.14	0.417	0.003
2	1	40	20	6.87	20.5	2.08	34.8	1.3	20.2	1.206	233.5	941	1.37	0.34	0.15	0.32	0.14	0.417	0.003

(3) 品种参数

WheatGrow 模型中与生育期相关的品种参数包括生理春化时间 (PVT, Physiological vernalization time)、光周期效应 (PS, Photoperiod sensitivity)、温度敏感因子 (TS, Temperature sensitivity)、基本早熟性 (IE, Intrinsic earliness) (抽穗前)以及灌浆期因子 (FD, Filling duration factor) (抽穗后)。产量相关参数包括最适条件下的比叶面积 (SLA)、最大光合速率 (AMX)、潜在千粒重 (GW)、收获指数 (HI)、分蘖能力 (TA)、叶热间距 (PHINT)。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
#请注意分隔符“\$”的位置，“\$”是属性描述开始标识，“#”为注释符标识															
#															
\$序号	描述	品种名称	基本早熟性	春化时间	光敏感性	温度敏感性	灌浆因子	主茎总叶数	比叶面积	叶热间距	千粒重	收获指数	伸长节间数	分蘖能力	最大光合速率
1	测试品种	测试品种	0.85	12	0.0008	1.1	0.8	12	0.0027	66	39.3	0.42	5	0.87154	40

(4) 播种管理

A	B	C	D	E	F	G
#请注意分隔符“\$”的位置，“\$”是属性描述开始标识，“#”为注释符标识						
#						
\$序号	描述	播种日期	基本苗	播种量	播种深度	
1	播期2013/	2013/10/25	240	130	2.5	

(5) 施肥管理

氮总量、磷总量、钾总量等于施肥量乘以肥料中氮、磷、钾的比例。氮总量=铵态氮量+硝态氮量+酰胺态氮量。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
#请注意分隔符“\$”的位置，“\$”是属性描述开始标识，“#”为注释符标识										
\$序号	描述									
1	0N									
2	75N									
3	150N									
4	250N									
5	300N									
#开始施肥	年/月/日	尿素	kg/ha	撒施/撒施	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
\$序号	日期	施肥类型	施肥量	施肥方式	氮总量	磷总量	钾总量	铵态氮量	硝态氮量	酰胺态氮量
1	2013/10/25	复合肥	0	撒施	0	0	0	0	0	0
2	2013/10/25	复合肥	250	撒施	37.5	37.5	37.5	0	0	37.5
2	2014/2/20	尿素	81.5	撒施	37.5	0	0	0	0	37.5
3	2013/10/25	复合肥	500	撒施	75	75	75	0	0	75
3	2014/2/20	尿素	163	撒施	75	0	0	0	0	75
4	2013/10/25	复合肥	835	撒施	125.3	125.3	125.3	0	0	125.3
4	2014/2/20	尿素	272	撒施	272	0	0	0	0	125.1
5	2013/10/25	复合肥	1000	撒施	150	150	150	0	0	150
5	2014/2/20	尿素	326	撒施	150	0	0	0	0	150

(6) 灌溉管理

A	B	C	D	E
#请注意分隔符\$的位置,\$是属性描述,#为注释符				
\$序号	描述			
1	灌溉1			
2	灌溉2			
#分隔符	年/月/日		cm	
\$序号	日期		灌溉深度	
1	2013/10/25		20	
2	2014/2/20		20	
2	2015/1/20		10	
2	2015/2/20		20	

(7) 秸秆还田

A	B	C	D	E	F	G	H
#请注意分隔符\$的位置,\$是属性描述,#为注释符							
#		kg/ha	kg/ha	0-还田后翻耕/1-表面覆盖			
\$序号	描述	秸秆类型	秸秆还田量	秸秆残茬量	还田方式	翻耕深度	
1	还田1	水稻秸秆	1500	4500	0	20	

(8) 肥水设置

通过开关“肥水影响”设置不同模拟情景，例如，当模拟温光潜在产量时，肥水影响全设置 FALSE，其意义为作物在肥水供应充足条件下生长。

#请注意分隔符\$的位置,\$是属性描述,#为注释符						
#	TRUE-开, FALSE-关					
\$序号	描述	氮肥影响	磷肥影响	钾肥影响	水分影响	
1	全开	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	

(9) 试验描述

将 (1) - (8) 步中准备好的数据, 通过序号排列组合, 设置不同情景。

#请注意分隔符“\$”的位置,“\$”是属性描述开始标识,“#”为注释符标识									
\$情景名称	实验地点	种植作物	创建时间	创建人	工作单位	授权序列号			
氮肥实验	如皋	小麦	202001011211	Admin	NETCIA	000-000000			
\$序号	描述	气象资料序号	土壤数据序号	品种参数序号	播种管理序号	施肥管理序号	灌溉管理序号	秸秆还田序号	肥水设置序号
1	氮肥0N	1	1	1	1	1	1	1	1
2	氮肥75N	1	1	1	1	2	1	1	1
3	氮肥150N	1	1	1	1	3	1	1	1
4	氮肥225N	1	1	1	1	4	1	1	1
5	氮肥300N	1	1	1	1	5	1	1	1

4.2.2 使用 CSV 格式准备模拟数据

参考 4.5 批量模拟。

4.2.3 使用 Access 准备模拟数据

“ModelBaseDB.mdb”存储了模型运行的气象、土壤、品种等数据, 配合



可完成模拟数据准备, 详细步骤参考 4.4 情景模拟。

4.3 模型调参

4.3.1 模型调参基本方法


作物生长模型是根据实验获取的资料从而建立的具有模拟并解释作物生长发育、产量、品质与环境、管理措施和遗传特性关系的数学模型。在应用作物模型时需要通过调整模型的参数值来模拟特定的环境, 需要对其应用的区域以及品种的适用性进行评价。

模型调参即模型参数的校正, 是基于机理作物模型应用的前提。模型调参一般采用研究区域里获得的实测数据, 通过改变模型的参数值, 减小实测值与模型模拟值之间的误差, 从而提高模型在该区域内的适用性。

参数的调试与检验一般有两个路径: 一是按照一定步骤循环试错模型的初始参数, 调整一部分参数的同时, 固定其他部分参数值, 从而单独估计与该过程相关的参数值, 即局部最优算法, 该方法通常要利用专家经验知识; 二是研究整个模拟系统, 通过使整个系统的模拟值接近实测值来估计所有的参数, 即全局最优算法。

4.3.2 导入实测数据

通过导航区右键菜单, 导入“徐州调参.2015825101750.xml”, 然后选中导

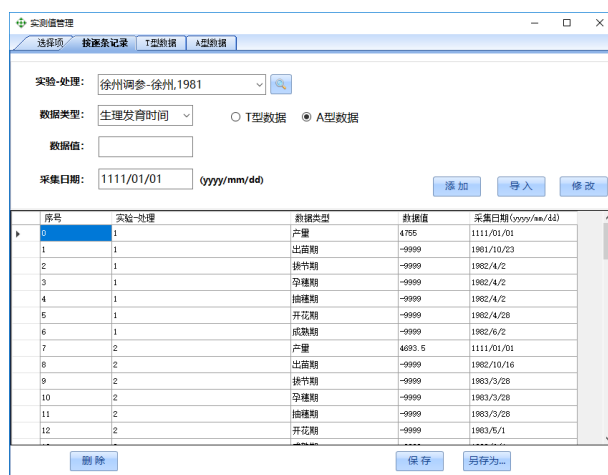
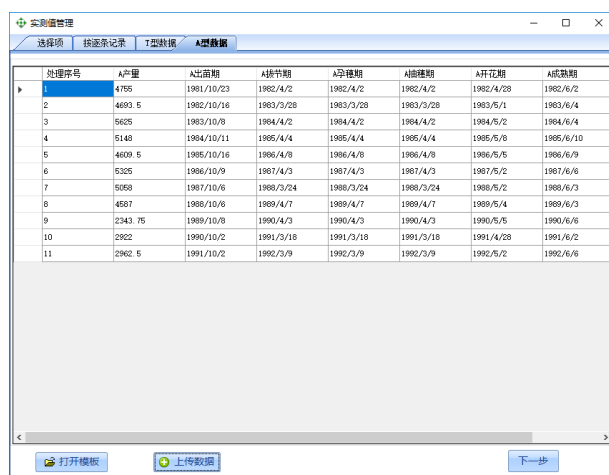
入后的实验, 在操作区点击 , 弹出实测值录入窗口。实测值分为 T 型数据与 A 型数据。T 型数据按时间序列, 根据生产中采集时间顺序录入实测值, 例如叶面积、生物量。A 型数据根据作物成熟后田间记录整理, 无需采集

时间，例如产量、生育期。

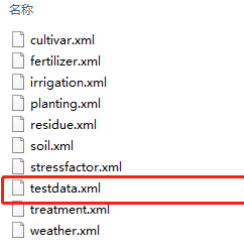


实测值管理提供了按逐条记录方式与文件批量录入两种方式，并提供了数据格式模板。例如根据提供的案例数据“徐州 1981-1991 实测.csv”，在 A 型数据面板中，上传数据，然后“按逐条记录”面板中保存。

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	#		#	Summary data variable names								
2	#	亳州30年成熟期实测数据模板										
3	#	描述 实验处理 产量(kg/ha) 千粒重 播种期(如果没有可删除列)										
4	#	单位	yyyy	品种名称	kg/ha	yyyy/mm/c	yyyy/mm/dd	yyyy/mm/c	yyyy/mm/c	yyyy/mm/c	yyyy/mm/c	yyyy/mm/c
5	处理序号	年份	品种名称	产量	播种期	出苗期	返青期	拔节期	孕穗期	抽穗期	开花期	成熟期
6	1	1981	7554	4755	10月23日	10月23日	10月23日	4月2日	4月2日	4月2日	4月28日	6月2日
7	2	1982	7554	4693.5	10月16日	10月16日	10月16日	3月28日	3月28日	3月28日	5月1日	6月4日
8	3	1983	济南13号	5625	10月8日	10月8日	10月8日	4月2日	4月2日	4月2日	5月2日	6月4日
9	4	1984	济南13号	5148	10月11日	10月11日	10月11日	4月4日	4月4日	4月4日	5月8日	6月10日
10	5	1985	济南13号	4609.5	10月16日	10月16日	10月16日	4月8日	4月8日	4月8日	5月5日	6月9日
11	6	1986	济南13号	5325	10月9日	10月9日	10月9日	4月3日	4月3日	4月3日	5月2日	6月6日
12	7	1987	济南13号	5058	10月6日	10月6日	10月6日	3月24日	3月24日	3月24日	5月2日	6月3日
13	8	1988	鲁麦7号	4587	10月6日	10月6日	10月6日	4月7日	4月7日	4月7日	5月4日	6月3日
14	9	1989	鲁麦7号	2343.75	10月8日	10月8日	10月8日	4月3日	4月3日	4月3日	5月5日	6月6日
15	10	1990	鲁麦7号	2922	10月2日	10月2日	10月2日	3月18日	3月18日	3月18日	4月28日	6月2日
16	11	1991	鲁麦7号	2962.5	10月2日	10月2日	10月2日	3月9日	3月9日	3月9日	5月2日	6月6日



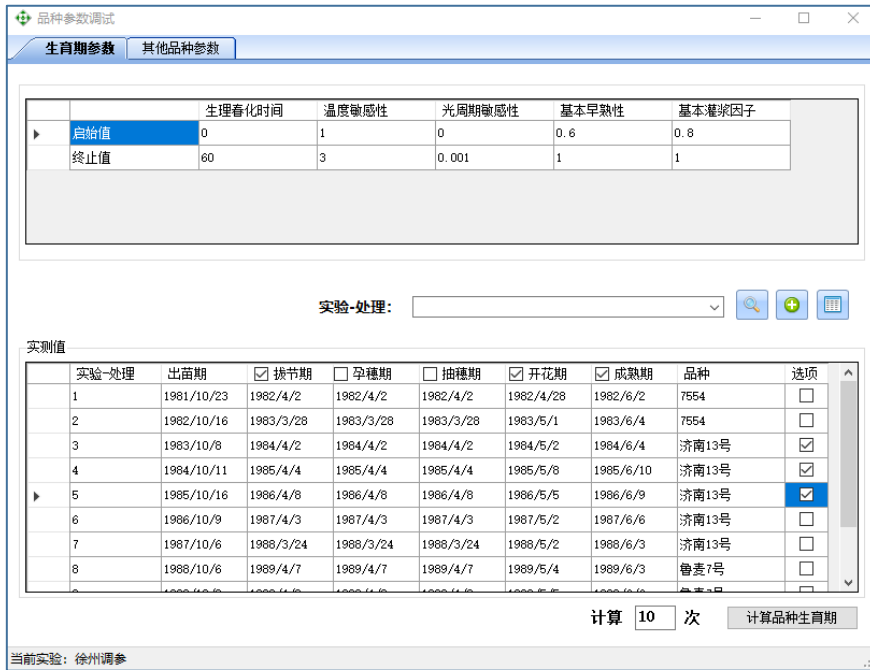
在目录 `experiment > 徐州调参.2015825101750` 中会自动生成 `testdata.xml` 文



件，该文件即为实测值文件。

4.3.3 优化算法调参

导航区选中“徐州调参”实验，然后选择菜单栏【参数生成】>【品种参数调试】>【优化算法】，弹出“品种参数调试”窗口，通过“选项”复选框选择待调试品种的实验处理与生育期选项，例如调试“济南 13 号”品种，选择实验处理 3-5 与拔节期、开花期、成熟期（该三项为实测值，其余为填充值）用于品种调试参数，6-7 可用于该品种参数的验证。单击 **计算品种生育期** 开始参数自动优化计算（需等待几分钟），当前版本提供了生育期参数“生理春花时间”、“温度敏感性”、“光周期敏感性”、“基本早熟性”、“基本灌浆因子”自动调参，其他品种参数可采用手工试错法调参，系统目前提供了基础工具，辅助比叶面积、最大光合速率（AMX）等参数调试。




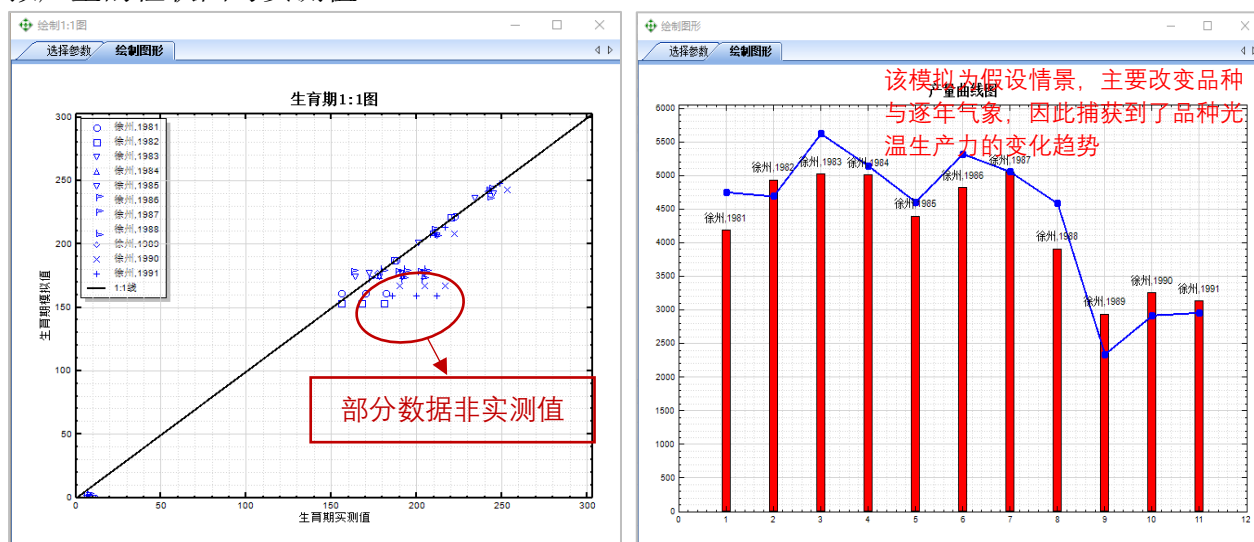
	生理春花时间	温度敏感性	光周期敏感性	基本早熟性	基本灌浆因子
▶ 起始值	0	1	0	0.6	0.8
终止值	60	3	0.001	1	1
RMSE: 4.595	15.2	1.8	0.000654	0.987	0.987
RMSE: 4.631	14.3	1.8	0.000472	0.962	1
RMSE: 4.69	13.3	1.89	0.000559	0.994	0.994

调参结果以 RMSE 进行评价，例如调试“济南 13 号”品种生育期参数时，选择 RMSE 最小的一组，然后在导航区选中“徐州调参”实验，右键菜单【修改】，然后在“品种参数”面板中，选择济南 13 号右键菜单【修改】，在窗口中

将调试好的品种参数修改，最后在“情景描述”面板中进行保存。



使用相同步骤调试其余两个品种生育期参数，然后运行模型，再使用【生长模拟】>【全程模拟】>【模型检验】>【绘制 1:1 图】。使用  绘制模拟产量的柱状图与实测值。



4.4 情景模拟

情景模拟的第一种方法可以参考“4.2.1 使用 Excel 准备模拟数据”，另一种方法是使用系统提供的情景设置工具，调用“ModelBaseDB.mdb” Access 数据库，根据界面提示按步骤完成情景设置，进行模拟实验。Access 数据库核心表主要包括“Weather”、“Soil”、“WheatVariety”，表字段可以参考 4.2.1 中的 Excel 模板数据。

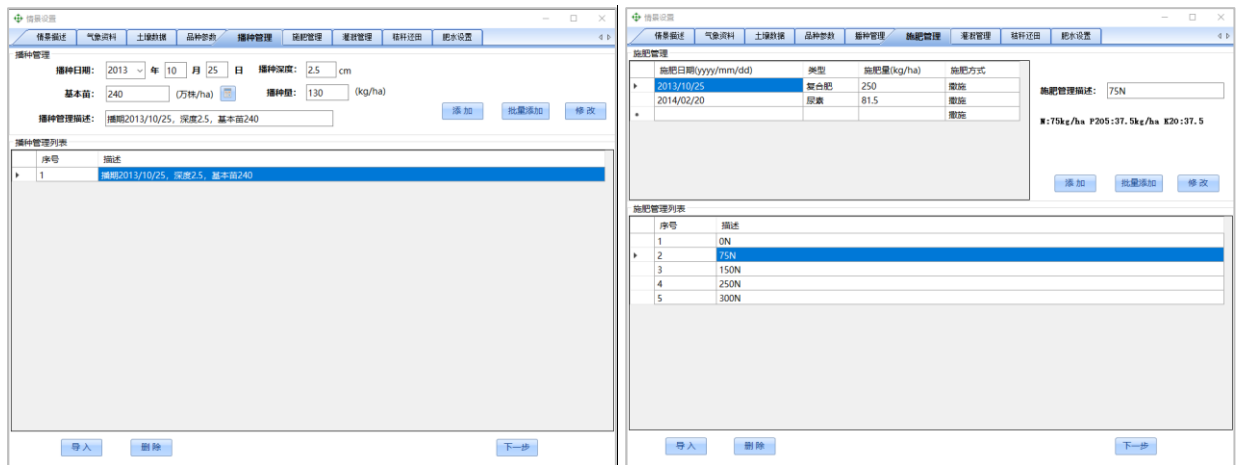
ID	stationno	weather	weathermonth	weatherday	tmax	tmin	rain	sunshinehours
12024	58238		1980	1	4.9	1.4	23.5	
12025	58238		1980	2	4.3	1.7	3.6	
12026	58238		1980	3	3.4	2.1	5.4	
12027	58238		1980	4	2.5	-0.6	0.7	1.1
12028	58238		1980	5	4.4	-5	0	8.1
12029	58238		1980	6	8	-1.8	0	7.1
12030	58238		1980	7	6.6	-4.6	0	8.1
12031	58238		1980	8	5.2	-1.4	0	1.1
12032	58238		1980	9	9	-1.6	0	7.1

“情景描述”首先填写情景实验的基本信息，然后【下一步】，跳转到“气象资料”，根据省份、气象台站下拉菜单通过查询数据库中气象记录，选择年份后，并填写相关信息后单击【添加】完成气象资料导入，气象列表右键菜单可以查看气象，然后【下一步】。

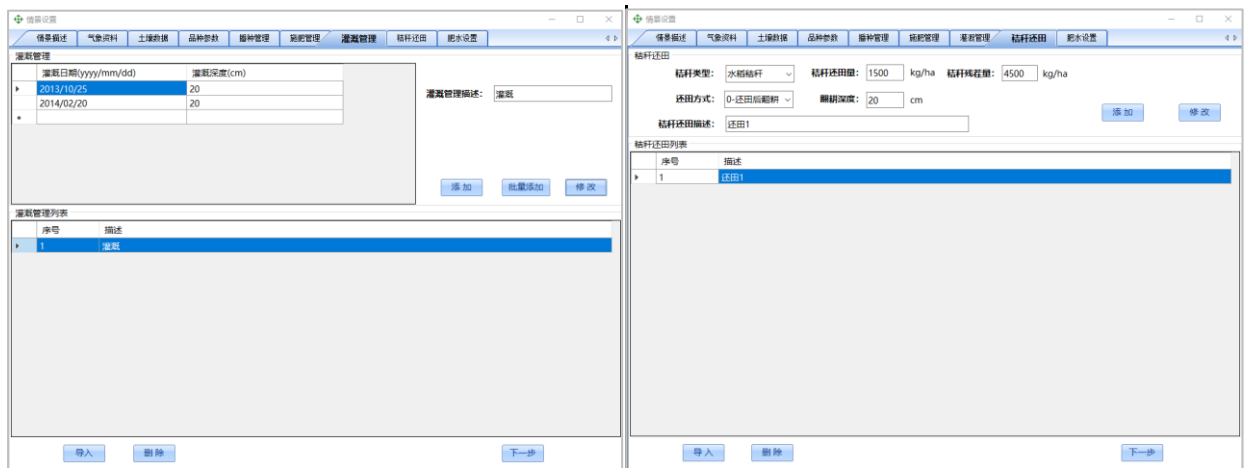
“土壤数据”中根据地区查询已入库土壤，选择土壤编号添加到土壤列表中，土壤列表右键菜单可以查看土壤信息，然后【下一步】添加品种参数，“品种参数”品种列表右键菜单可以修改品种参数。

“播种管理”设置播种日期、播种深度、基本苗等，【添加】实现逐个单一添加，【批量添加】实现一次添加多个年份，与气象资料对应。“施肥管理”，可以设置不同施肥情景（施肥时间、施肥量等），目前系统以施氮量为主要影响因

子、磷、钾逐步完善中。



“灌溉管理”与施肥管理类似，通常可以在施肥当天添加灌溉。“秸秆还田”添加秸秆类型、还田量。

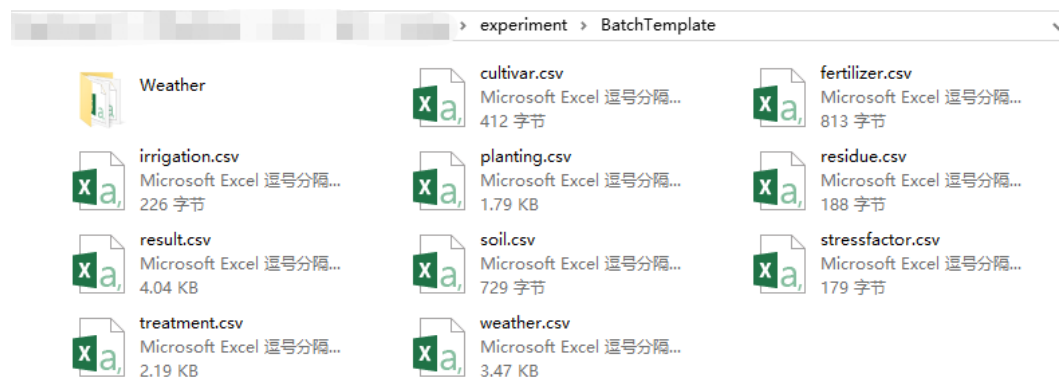


“肥水设置”开启肥水影响开关，当影响因素全关闭时即为不受肥水限制，模拟结果为温光潜在生产。最后一步又跳转到“情景描述”，【添加处理】增加一行，然后通过下拉菜单选择序号，不同组合进行情景设置，完成后【保存】将情景设置保存。



4.5 批量模拟

批量模拟采用 csv 格式存储数据，与 4.2.1 中的 Excel 模板对应，“试验描述”—treatment.csv，“气象资料”—weather.csv，“土壤数据”—soil.csv，“品种参数”—cultivar.csv，“播种管理”—planting.csv，“施肥管理”—fertilizer.csv，“灌溉管理”—irrigation.csv，“秸秆还田”—residue.csv，“肥水设置”—stressfactor.csv，除了气象资料需指向气象文件外，其他数据格式与 Excel 基本一致。



气象数据指向文件来源，并通过站点编号进行关联，例如调用徐州气象的文件为 Weather 目录下 JSXZ.csv，南京气象文件为 JSNJ.csv。文件来源列可以只设置第一行，如果下面相同可以“-”代替，格式可采用相对 WheatGrow 运行目录的路径，或者文件夹的绝对路径，例如“C:\CropGrow\Weather\”。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	#请注意分隔符"\$"的位置，“\$”是属性描述开始标识，“#”为注释符标识													
2	\$序号	描述	站点名称	站点编号	经度	纬度	海拔	CO2浓度	起始年	结束年	文件来源			
3	1	徐州1980	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1980	1981	\\experiment\BatchTemplate\Weather\			
4	2	徐州1981	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1981	1982	-			
5	3	徐州1982	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1982	1983	-			
6	4	徐州1983	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1983	1984	-			
7	5	徐州1984	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1984	1985	-			
8	6	徐州1985	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1985	1986	-			
9	7	徐州1986	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1986	1987	-			
10	8	徐州1987	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1987	1988	-			
11	9	徐州1988	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1988	1989	-			
12	10	徐州1989	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1989	1990	-			
13	11	徐州1990	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1990	1991	-			
14	12	徐州1991	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1991	1992	-			
15	13	徐州1992	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1992	1993	-			
16	14	徐州1993	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1993	1994	-			
17	15	徐州1994	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1994	1995	-			
18	16	徐州1995	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1995	1996	-			
19	17	徐州1996	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1996	1997	-			
20	18	徐州1997	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1997	1998	-			
21	19	徐州1998	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1998	1999	-			
22	20	徐州1999	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	1999	2000	-			
23	21	徐州2000	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	2000	2001	-			
24	22	徐州2001	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	2001	2002	-			
25	23	徐州2002	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	2002	2003	-			
26	24	徐州2003	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	2003	2004	-			
27	25	徐州2004	徐州	JSXZ	117.15	34.15	41.2	385	2004	2005	-			

#徐州	年/月/日	℃	℃	hour	mm	太阳辐射, MJ/m2, 如果这列有值, 日照时数列可设置为0, 其默认被替换
\$区站号	日期	日最高温	日最低温	日照时数	降雨量	太阳辐射
JSXZ	1980/1/1	-0.4	-2.8	0	2.7	3.1
JSXZ	1980/1/2	3.3	-2	0	0.9	3.1
JSXZ	1980/1/3	2.8	0.4	0	0	3.2
JSXZ	1980/1/4	2.5	-2.6	0	0	6.8
JSXZ	1980/1/5	4.8	-6.7	0	0	11.7
JSXZ	1980/1/6	5	-0.7	0	0	9.5
JSXZ	1980/1/7	5.5	-4.8	0	0	11.4
JSXZ	1980/1/8	7.7	-3.1	0	0	11
JSXZ	1980/1/9	6.5	-1.6	0	0	7.3
JSXZ	1980/1/10	1.6	-4.7	0	0	3.3
JSXZ	1980/1/11	1.9	-5.5	0	0	4.4
JSXZ	1980/1/12	2.5	-1.8	0	0	3.3
JSXZ	1980/1/13	6.8	-5.9	0	0	11.4
JSXZ	1980/1/14	6.1	-3.7	0	0	11.5
JSXZ	1980/1/15	8.3	-4.1	0	0	12
JSXZ	1980/1/16	9.6	-4.9	0	0	11
JSXZ	1980/1/17	3.6	-5.3	0	0	11.8
JSXZ	1980/1/18	2.2	-5.5	0	0	8.4
JSXZ	1980/1/19	3.5	-3.4	0	0	5.4
JSXZ	1980/1/20	7.3	-6.2	0	0	11.8

文件准备好后，运行【生长模拟】>【批量模拟】，使用【加载数据文件】选择系统提供的“BatchTemplate”文件夹，加载完数据【运行模型】，目录中出现 result.csv，为成熟期最终模拟值，可使用记事本或者 Excel 打开结果文件。如果需要获取每条记录的逐日结果，需勾选【输出逐日结果】。

ID	KEY	情景描述	气象	品种	土壤	播种	施肥	灌溉	秸秆
1	1	徐州1980	1	1	1	1	3	1	1
2	2	徐州1981	2	1	1	2	3	1	1
3	3	徐州1982	3	1	1	3	3	1	1
4	4	徐州1983	4	1	1	4	3	1	1
5	5	徐州1984	5	1	1	5	3	1	1
6	6	徐州1985	6	1	1	6	3	1	1
7	7	徐州1986	7	1	1	7	3	1	1
8	8	徐州1987	8	1	1	8	3	1	1
9	9	徐州1988	9	1	1	9	3	1	1
10	10	徐州1989	10	1	1	10	3	1	1
11	11	徐州1990	11	1	1	11	3	1	1
12	12	徐州1991	12	1	1	12	3	1	1
13	13	徐州1992	13	1	1	13	3	1	1
14	14	徐州1993	14	1	1	14	3	1	1
15	15	徐州1994	15	1	1	15	3	1	1
16	16	徐州1995	16	1	1	16	3	1	1
17	17	徐州1996	17	1	1	17	3	1	1
18	18	徐州1997	18	1	1	18	3	1	1
19	19	徐州1998	19	1	1	19	3	1	1
20	20	徐州1999	20	1	1	20	3	1	1
21	21	徐州2000	21	1	1	21	3	1	1

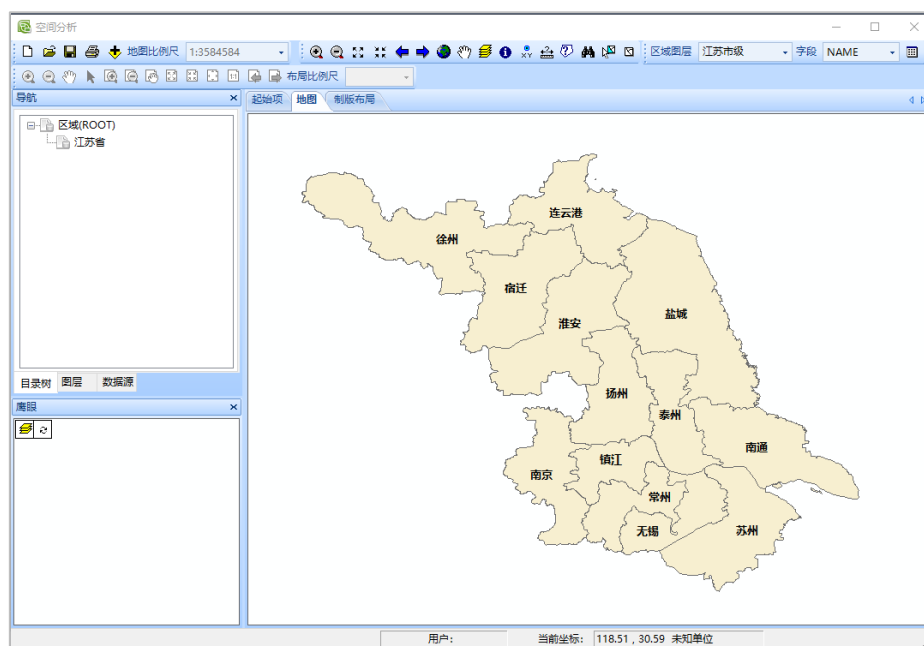
批量模拟数据可以使用 按钮保存 xml 格式，然后导航区通过右键菜单导入数据文件到系统。系统提供了 BatchTemplate2 文件夹为“WheatGrow 情景设计模板.xls”批量模拟格式，当 Excel 出现各类莫名错误时，可以尝试使用批量模拟功能进行情景设计。

4.6 区域模拟

区域模拟时，用户可以选择与 ArcGIS 结合，将收集到的区域数据按照批

4.7 空间分析（商业版）

WheatGrow 空间分析功能涉及 GIS 二次开发，需项目合作用户才能使用，该功能基于 GIS 实现了空间数据管理、属性数据管理、空间专题图制作等功能，提供模型的空间模拟与分析。



4.8 集成开发（商业版）

CropGrow 为项目合作用户提供了集成开发组件，接口采用 JSON 格式，数据案例如下：

输入数据：

```
{
  "theExperiment": {
    "Description": "氮肥实验",
    "Region": "如皋",
    "CropType": "小麦",
    "Calendar": "201501011211",
    "PersonName": "Admin",
    "WorkUnit": "NETCIA",
    "SerialNumber": "000-000000",
    "TreatmentArray": [
      {
        "ResidueKey": "1",
        "CultivarKey": "1",
        "SoilKey": "1",
        "Description": "氮肥 0N",
        "Key": "1",
        "WeatherKey": "1",
        "FertilizerKey": "1",
        "IrrigationKey": "1",
        "PlantingKey": "1",
        "StressFactorKey": "1"
      },
      {
        "ResidueKey": "1",
        "CultivarKey": "1",
        "SoilKey": "1",
        "Description": "氮肥 75N",
        "Key": "2",
        "WeatherKey": "1",
        "FertilizerKey": "2",
        "IrrigationKey": "1",
        "PlantingKey": "1",
        "StressFactorKey": "1"
      },
      {
        "ResidueKey": "1",
        "CultivarKey": "1",
        "SoilKey": "1",
        "Description": "氮肥 150N",
        "Key": "3",
        "WeatherKey": "1",
        "FertilizerKey": "3",
        "IrrigationKey": "1",
        "PlantingKey": "1",
        "StressFactorKey": "1"
      },
      {
        "ResidueKey": "1",
        "CultivarKey": "1",
        "SoilKey": "1",
        "Description": "氮肥 225N",
        "Key": "4",
        "WeatherKey": "1",
        "FertilizerKey": "4",
        "IrrigationKey": "1",
        "PlantingKey": "1",
        "StressFactorKey": "1"
      },
      {
        "ResidueKey": "1",
        "CultivarKey": "1",
        "SoilKey": "1",
        "Description": "氮肥 300N",
        "Key": "5",
        "WeatherKey": "1",
        "FertilizerKey": "5",
        "IrrigationKey": "1",
        "PlantingKey": "1",
        "StressFactorKey": "1"
      }
    ],
    "theWeather": [
      {
        "Key": "1",
        "Description": "如皋 2013-2014",
        "StationName": "如皋",
        "StationNO": "58255",
        "Longitude": "120.88",
        "Latitude": "32.88",
        "Elevation": "6.1",
        "CO2": "385",
        "DayWeatherArray": [
          {
            "Calendar": "2013/1/1",
            "MaxTemp": "8.3",
            "MinTemp": "-2.5",
            "SunshineHours": "9",
            "Rainfall": "0"
          },
          {
            "Calendar": "2013/1/2",
            "MaxTemp": "3.6",
            "MinTemp": "-2.6",
            "SunshineHours": "7.2",
            "Rainfall": "0"
          },
          {
            "Calendar": "2014/12/31",
            "MaxTemp": "13.9",
            "MinTemp": "0.1",
            "SunshineHours": "7.7",
            "Rainfall": "0"
          }
        ]
      }
    ],
    "theSoil": [
      {
        "Key": "1",
        "Description": "如皋",
        "Longitude": "120.7607",
        "Latitude": "32.267753",
        "Location": "如皋白蒲朱家桥",
        "SoilID": "BPZJQ001",
        "SoilTexture": "中壤土"
      }
    ]
  }
}
```

```

"SoilLayerArray":[{"Depth":20,"Thickness":20,"PH":6.87,"OrganicMatter":20.5,"TotalNitrogen":2.08,"NitrateNitrogen":34.8,"AmmoniaNitrogen":1.3,"FastAvailablePhosphorus":20.2,"TotalPhosphorus":1.206,"FastAvailableK":233.5,"SlowAvailableK":941,"BulkWeight":1.37,"ClayParticle":0.34,"ActualWater":0.15,"FieldCapacity":0.32,"WiltingPoint":0.202,"FieldSaturation":0.417,"Caco3":0.003},
{"Depth":40,"Thickness":20,"PH":6.87,"OrganicMatter":20.5,"TotalNitrogen":2.08,"NitrateNitrogen":34.8,"AmmoniaNitrogen":1.3,"FastAvailablePhosphorus":20.2,"TotalPhosphorus":1.206,"FastAvailableK":233.5,"SlowAvailableK":941,"BulkWeight":1.37,"ClayParticle":0.34,"ActualWater":0.15,"FieldCapacity":0.32,"WiltingPoint":0.202,"FieldSaturation":0.417,"Caco3":0.003}]],
"theWheat":{"Key":1,"Description": "宁麦 13","VarietyName": "宁麦 13","IntrinsicEarliness":0.85,"VernalizationTime":12,"PhotoperiodSensitivity":0.0008,"ThermalSensitivity":1.1,"BasicFillingFactor":0.8,"TotalLeafNumber":12,"SpecificLeafArea":0.0027,"Phyllochron":66,"ThousandGrainsWeight":39.3,"HarvestIndex":0.42,"ElongationInternodeNumber":5,"TilleringAbility":0.87154,"AMX":40},
"thePlanting":{"Key":1,"Description": "播期 2013/10/25, 深度 2.5, 基本苗 240","SowingCalendar": "2013-10-25","PlantPopulation":240,"PlantSeedQuantity":130,"PlantingDepth":2.5}},
"theFertilizer":[...],
"theIrrigation":[{"Key":1,"Description": "灌溉 1","PerIrrigatingArray":[{"Calendar": "2013-10-25","Depth":20}, {"Calendar": "2014-02-20","Depth":20}]}],
"theResidue":{"Key":1,"Description": "还田 1","PreviousCropType": "水稻秸秆","PreviousCropStaw":1500,"PreviousCropStubble":4500,"ManagementType":0,"ResidueDepth":20}},
"theStressFactor":{"Key":1,"Description": "全开"},
"NMManagement":true,"PManagement":true,"KManagement":true,"WaterManagement":true}}

```

输出数据:

```

{"DayByDay":{"ExperimentName": "氮肥 0N","Key":1,"Calendar": "2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 0N","Key":2,"Calendar": "2013/10/26","YearAndDay":2013299,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 0N","Key":3,"Calendar": "2013/10/27","YearAndDay":2013300,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},...
{"ExperimentName": "氮肥 0N","Key":217,"Calendar": "2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,"ABIOMASS":6045.67,"LAI":0.01,"TOPWT":4928.17,"ROOTWT":1117.5,"YIELD":2316.68},
{"ExperimentName": "氮肥 75N","Key":1,"Calendar": "2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},...
{"ExperimentName": "氮肥 75N","Key":217,"Calendar": "2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,"ABIOMASS":9311.9,"LAI":0.02,"TOPWT":7590.66,"ROOTWT":1721.24,"YIELD":3568.29},
{"ExperimentName": "氮肥 150N","Key":1,"Calendar": "2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 150N","Key":2,"Calendar": "2013/10/26","YearAndDay":2013299,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},...
{"ExperimentName": "氮肥 150N","Key":217,"Calendar": "2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,"ABIOMASS":11789.16,"LAI":0.03,"TOPWT":9610.01,"ROOTWT":2179.15,"YIELD":4517.58},
{"ExperimentName": "氮肥 225N","Key":1,"Calendar": "2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName": "氮肥

```

225N","Key":2,"Calendar":"2013/10/26","YearAndDay":2013299,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},...

{"ExperimentName":"氮肥

225N","Key":217,"Calendar":"2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,"ABIOMASS":14002.03,"LAI":0.03,"TOPWT":11413.85,"ROOTWT":2588.18,"YIELD":5365.55},

{"ExperimentName":"氮肥

300N","Key":1,"Calendar":"2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},...

{"ExperimentName":"氮肥

300N","Key":217,"Calendar":"2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,"ABIOMASS":15932.15,"LAI":0.04,"TOPWT":12987.2,"ROOTWT":2944.95,"YIELD":6105.17}],

"DeveStageDate":{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":1,"Calendar":"播种期 2013/10/25",

"YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":9,"Calendar":"出苗期 2013/11/2","YearAndDay":2013306,"PDT":0.12,

"ABIOMASS":130.0,"LAI":0.12,"TOPWT":84.5,"ROOTWT":45.5,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":39,"Calendar":"分蘖期 2013/12/2","YearAndDay":2013336,"PDT":7.33,

"ABIOMASS":1075.68,"LAI":0.73,"TOPWT":510.78,"ROOTWT":564.9,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":58,"Calendar":"越冬期 2013/12/21","YearAndDay":2013355,"PDT":10.23,

"ABIOMASS":1966.67,"LAI":1.33,"TOPWT":993.08,"ROOTWT":973.59,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":93,"Calendar":"返青期 2014/1/25","YearAndDay":2014025,"PDT":12.89,

"ABIOMASS":2589.28,"LAI":1.71,"TOPWT":1377.31,"ROOTWT":1211.98,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":126,"Calendar":"拔节期 2014/2/27","YearAndDay":2014058,"PDT":16.28,

"ABIOMASS":3045.08,"LAI":1.88,"TOPWT":1721.64,"ROOTWT":1323.45,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":152,"Calendar":"孕穗期 2014/3/25","YearAndDay":2014084,"PDT":21.74,

"ABIOMASS":3570.34,"LAI":1.82,"TOPWT":2199.26,"ROOTWT":1371.08,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":168,"Calendar":"抽穗期 2014/4/10","YearAndDay":2014100,"PDT":26.97,

"ABIOMASS":4156.08,"LAI":1.59,"TOPWT":2742.39,"ROOTWT":1413.69,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":175,"Calendar":"开花期 2014/4/17","YearAndDay":2014107,"PDT":31.12,

"ABIOMASS":4572.51,"LAI":1.31,"TOPWT":3164.69,"ROOTWT":1407.82,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":191,"Calendar":"灌浆期 2014/5/3","YearAndDay":2014123,"PDT":39.2,

"ABIOMASS":5607.33,"LAI":0.8,"TOPWT":4167.78,"ROOTWT":1439.56,"YIELD":1119.32},

{"ExperimentName":"氮肥 0N","Key":217,"Calendar":"成熟期 2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,

"ABIOMASS":6045.67,"LAI":0.01,"TOPWT":4928.17,"ROOTWT":1117.5,"YIELD":2316.68},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":1,"Calendar":"播种期 2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,

"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":9,"Calendar":"出苗期 2013/11/2","YearAndDay":2013306,"PDT":0.12,

"ABIOMASS":130.0,"LAI":0.12,"TOPWT":84.5,"ROOTWT":45.5,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":39,"Calendar":"分蘖期 2013/12/2","YearAndDay":2013336,"PDT":7.33,

"ABIOMASS":1080.55,"LAI":0.74,"TOPWT":513.09,"ROOTWT":567.46,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":58,"Calendar":"越冬期 2013/12/21","YearAndDay":2013355,"PDT":10.23,

"ABIOMASS":2215.24,"LAI":1.5,"TOPWT":1118.6,"ROOTWT":1096.64,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":93,"Calendar":"返青期 2014/1/25","YearAndDay":2014025,"PDT":12.89,

"ABIOMASS":3076.61,"LAI":2.03,"TOPWT":1636.53,"ROOTWT":1440.08,"YIELD":0.0},

{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":126,"Calendar":"拔节期 2014/2/27","YearAndDay":2014058,"PDT":16.28,

"ABIOMASS":3866.22,"LAI":2.39,"TOPWT":2185.89,"ROOTWT":1680.33,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":152,"Calendar":"孕穗期 2014/3/25","YearAndDay":2014084,"PDT":21.74,
"ABIOMASS":5604.79,"LAI":2.85,"TOPWT":3452.44,"ROOTWT":2152.35,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":168,"Calendar":"抽穗期 2014/4/10","YearAndDay":2014100,"PDT":26.97,
"ABIOMASS":6632.81,"LAI":2.54,"TOPWT":4376.67,"ROOTWT":2256.14,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":175,"Calendar":"开花期 2014/4/17","YearAndDay":2014107,"PDT":31.12,
"ABIOMASS":7210.41,"LAI":2.07,"TOPWT":4990.42,"ROOTWT":2219.99,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":191,"Calendar":"灌浆期 2014/5/3","YearAndDay":2014123,"PDT":39.2,
"ABIOMASS":8732.13,"LAI":1.25,"TOPWT":6490.4,"ROOTWT":2241.72,"YIELD":1743.09},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","Key":217,"Calendar":"成熟期 2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,
"ABIOMASS":9311.9,"LAI":0.02,"TOPWT":7590.66,"ROOTWT":1721.24,"YIELD":3568.29},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":1,"Calendar":"播种期 2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,
"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":9,"Calendar":"出苗期 2013/11/2","YearAndDay":2013306,"PDT":0.12,
"ABIOMASS":130.0,"LAI":0.12,"TOPWT":84.5,"ROOTWT":45.5,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":39,"Calendar":"分蘖期 2013/12/2","YearAndDay":2013336,"PDT":7.33,
"ABIOMASS":1080.55,"LAI":0.74,"TOPWT":513.09,"ROOTWT":567.46,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":58,"Calendar":"越冬期 2013/12/21","YearAndDay":2013355,"PDT":10.23,
"ABIOMASS":2376.15,"LAI":1.61,"TOPWT":1199.85,"ROOTWT":1176.3,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":93,"Calendar":"返青期 2014/1/25","YearAndDay":2014025,"PDT":12.89,
"ABIOMASS":3491.89,"LAI":2.3,"TOPWT":1857.42,"ROOTWT":1634.47,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":126,"Calendar":"拔节期 2014/2/27","YearAndDay":2014058,"PDT":16.28,
"ABIOMASS":4605.38,"LAI":2.84,"TOPWT":2603.8,"ROOTWT":2001.58,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":152,"Calendar":"孕穗期 2014/3/25","YearAndDay":2014084,"PDT":21.74,
"ABIOMASS":7067.68,"LAI":3.6,"TOPWT":4353.55,"ROOTWT":2714.13,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":168,"Calendar":"抽穗期 2014/4/10","YearAndDay":2014100,"PDT":26.97,
"ABIOMASS":8443.59,"LAI":3.23,"TOPWT":5571.51,"ROOTWT":2872.08,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":175,"Calendar":"开花期 2014/4/17","YearAndDay":2014107,"PDT":31.12,
"ABIOMASS":9213.57,"LAI":2.64,"TOPWT":6376.83,"ROOTWT":2836.74,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":191,"Calendar":"灌浆期 2014/5/3","YearAndDay":2014123,"PDT":39.2,
"ABIOMASS":11131.48,"LAI":1.6,"TOPWT":8273.86,"ROOTWT":2857.62,"YIELD":2222.07},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","Key":217,"Calendar":"成熟期 2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,
"ABIOMASS":11789.16,"LAI":0.03,"TOPWT":9610.01,"ROOTWT":2179.15,"YIELD":4517.58},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","Key":1,"Calendar":"播种期 2013/10/25","YearAndDay":2013298,"PDT":0.0,
"ABIOMASS":0.0,"LAI":0.0,"TOPWT":0.0,"ROOTWT":0.0,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","Key":9,"Calendar":"出苗期
2013/11/2","YearAndDay":2013306,"PDT":0.12,"ABIOMASS":130.0,"LAI":0.12,"TOPWT":84.5,"ROOTWT":45.5,"YIELD":0
.0},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","Key":39,"Calendar":"分蘖期 2013/12/2","YearAndDay":2013336,"PDT":7.33,
"ABIOMASS":1080.55,"LAI":0.74,"TOPWT":513.09,"ROOTWT":567.46,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","Key":58,"Calendar":"越冬期 2013/12/21","YearAndDay":2013355,"PDT":10.23,
"ABIOMASS":2452.54,"LAI":1.66,"TOPWT":1238.42,"ROOTWT":1214.12,"YIELD":0.0},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","Key":93,"Calendar":"返青期 2014/1/25","YearAndDay":2014025,"PDT":12.89,
"ABIOMASS":3820.75,"LAI":2.52,"TOPWT":2032.34,"ROOTWT":1788.41,"YIELD":0.0},

```

{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 126, "Calendar": "拔节期 2014/2/27", "YearAndDay": 2014058, "PDT": 16.28,
"ABIOMASS": 5235.5, "LAI": 3.23, "TOPWT": 2960.06, "ROOTWT": 2275.44, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 152, "Calendar": "孕穗期
2014/3/25", "YearAndDay": 2014084, "PDT": 21.74, "ABIOMASS": 8406.87, "LAI": 4.27, "TOPWT": 5176.84, "ROOTWT": 3230.03,
"YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 168, "Calendar": "抽穗期 2014/4/10", "YearAndDay": 2014100, "PDT": 26.97,
"ABIOMASS": 10107.41, "LAI": 3.87, "TOPWT": 6669.39, "ROOTWT": 3438.02, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 175, "Calendar": "开花期 2014/4/17", "YearAndDay": 2014107, "PDT": 31.12,
"ABIOMASS": 11025.04, "LAI": 3.16, "TOPWT": 7630.57, "ROOTWT": 3394.47, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 191, "Calendar": "灌浆期 2014/5/3", "YearAndDay": 2014123, "PDT": 39.2,
"ABIOMASS": 13339.13, "LAI": 1.91, "TOPWT": 9914.78, "ROOTWT": 3424.35, "YIELD": 2662.77},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期
2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41, "ABIOMASS": 14002.03, "LAI": 0.03, "TOPWT": 11413.85, "ROOTWT": 2588.1
8, "YIELD": 5365.55},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 1, "Calendar": "播种期 2013/10/25", "YearAndDay": 2013298, "PDT": 0.0,
"ABIOMASS": 0.0, "LAI": 0.0, "TOPWT": 0.0, "ROOTWT": 0.0, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 9, "Calendar": "出苗期 2013/11/2", "YearAndDay": 2013306, "PDT": 0.12,
"ABIOMASS": 130.0, "LAI": 0.12, "TOPWT": 84.5, "ROOTWT": 45.5, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 39, "Calendar": "分蘖期 2013/12/2", "YearAndDay": 2013336, "PDT": 7.33,
"ABIOMASS": 1080.55, "LAI": 0.74, "TOPWT": 513.09, "ROOTWT": 567.46, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 58, "Calendar": "越冬期 2013/12/21", "YearAndDay": 2013355, "PDT": 10.23,
"ABIOMASS": 2476.13, "LAI": 1.68, "TOPWT": 1250.33, "ROOTWT": 1225.8, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 93, "Calendar": "返青期 2014/1/25", "YearAndDay": 2014025, "PDT": 12.89,
"ABIOMASS": 4067.47, "LAI": 2.68, "TOPWT": 2163.57, "ROOTWT": 1903.9, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 126, "Calendar": "拔节期 2014/2/27", "YearAndDay": 2014058, "PDT": 16.28,
"ABIOMASS": 5773.52, "LAI": 3.56, "TOPWT": 3264.25, "ROOTWT": 2509.27, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 152, "Calendar": "孕穗期 2014/3/25", "YearAndDay": 2014084, "PDT": 21.74,
"ABIOMASS": 9454.48, "LAI": 4.79, "TOPWT": 5818.47, "ROOTWT": 3636.0, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 168, "Calendar": "抽穗期 2014/4/10", "YearAndDay": 2014100, "PDT": 26.97,
"ABIOMASS": 11450.11, "LAI": 4.37, "TOPWT": 7553.35, "ROOTWT": 3896.76, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 175, "Calendar": "开花期 2014/4/17", "YearAndDay": 2014107, "PDT": 31.12,
"ABIOMASS": 12591.92, "LAI": 3.61, "TOPWT": 8715.03, "ROOTWT": 3876.89, "YIELD": 0.0},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 191, "Calendar": "灌浆期 2014/5/3", "YearAndDay": 2014123, "PDT": 39.2,
"ABIOMASS": 15298.24, "LAI": 2.19, "TOPWT": 11370.96, "ROOTWT": 3927.28, "YIELD": 3053.85},
{"ExperimentName": "氮肥 300N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期 2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41,
"ABIOMASS": 15932.15, "LAI": 0.04, "TOPWT": 12987.2, "ROOTWT": 2944.95, "YIELD": 6105.17}],
"Gross": [{"ExperimentName": "氮肥 0N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期 2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41,
"ABIOMASS": 6045.67, "LAI": 0.01, "TOPWT": 4928.17, "ROOTWT": 1117.5, "YIELD": 2316.68},
{"ExperimentName": "氮肥 75N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期 2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41,
"ABIOMASS": 9311.9, "LAI": 0.02, "TOPWT": 7590.66, "ROOTWT": 1721.24, "YIELD": 3568.29},
{"ExperimentName": "氮肥 150N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期 2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41,
"ABIOMASS": 11789.16, "LAI": 0.03, "TOPWT": 9610.01, "ROOTWT": 2179.15, "YIELD": 4517.58},
{"ExperimentName": "氮肥 225N", "Key": 217, "Calendar": "成熟期 2014/5/29", "YearAndDay": 2014149, "PDT": 56.41,
"ABIOMASS": 14002.03, "LAI": 0.03, "TOPWT": 11413.85, "ROOTWT": 2588.18, "YIELD": 5365.55},

```

```

{"ExperimentName":"氮肥 300N","Key":217,"Calendar":"成熟期 2014/5/29","YearAndDay":2014149,"PDT":56.41,
"ABIOMASS":15932.15,"LAI":0.04,"TOPWT":12987.2,"ROOTWT":2944.95,"YIELD":6105.17}},
"Item":[{"ItemName":"生理发育时间","ItemValue":"PDT","ItemUnit":""}, {"ItemName":"总干物质量",
"ItemValue":"ABIOMASS","ItemUnit":"kg/ha"}, {"ItemName":"叶面积指数","ItemValue":"LAI","ItemUnit":""},
{"ItemName":"地上部生物量","ItemValue":"TOPWT","ItemUnit":"kg/ha"}, {"ItemName":"地下部生物量",
"ItemValue":"ROOTWT","ItemUnit":"kg/ha"}, {"ItemName":"产量","ItemValue":"YIELD","ItemUnit":"kg/ha"}],
"Experiments":[{"ExperimentName":"氮肥 0N","ExperimentValue":"氮肥
0N","SowingYear":2013,"SowingMonth":10,"SowingDay":25},
{"ExperimentName":"氮肥 75N","ExperimentValue":"氮肥 75N","SowingYear":2013,"SowingMonth":10,"SowingDay":25},
{"ExperimentName":"氮肥 150N","ExperimentValue":"氮肥 150N","SowingYear":2013,"SowingMonth":10,"SowingDay":25},
{"ExperimentName":"氮肥 225N","ExperimentValue":"氮肥 225N","SowingYear":2013,"SowingMonth":10,"SowingDay":25},
{"ExperimentName":"氮肥 300N","ExperimentValue":"氮肥 300N","SowingYear":2013,"SowingMonth":10,"SowingDay":25}
]};

```

CropGrow 还在继续完善更新中，如您发现使用过程中的问题，[敬请联系 qiuxlei@163.com](mailto:qiuxlei@163.com) 反馈，谢谢。