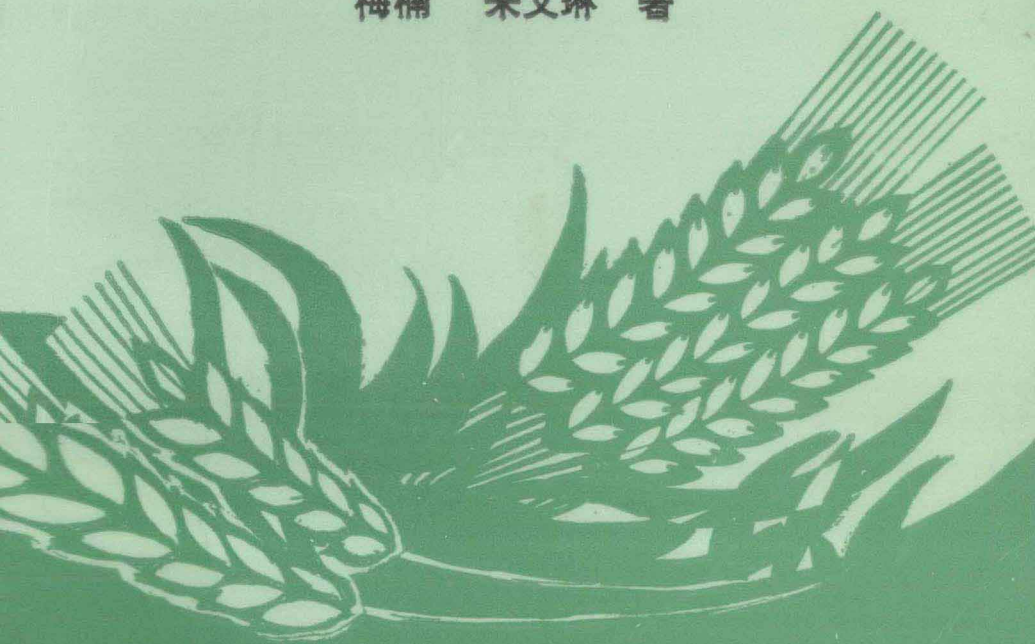


小麦生产系统工程 的基本原理

梅楠 朱文琳 著



中国环境科学出版社

小麦生产系统工程的基本原理

SYSTEM ENGINEERING PRINCIPLES
IN WHEAT PRODUCTION

ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ
ИНЖЕНЕРИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЦЫ

梅 楠 朱文琳 著

Mei Nan Zu Wenlin authors

Мэй Пань Жу Вэньлинь авторы

中国环境科学出版社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

小麦生产系统工程的基本原理/梅楠, 朱文琳著. -北京: 中国环境科学出版社, 1996

ISBN 7-80093-928-6

I. 小… II. ①梅… ②朱… III. 小麦-生产-系统工程
IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 02507 号

小麦生产系统工程的基本原理

梅楠 朱文琳 著

责任编辑 杨吉林

*

中国环境科学出版社出版发行

(100062 北京崇文区北岗子街 8 号)

北京市燕山联营印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1996 年 11 月第 一 版 开本 850×1168 1/32

1996 年 11 月第一次印刷 印张 5 1/8 插页 2

印数 1—2,000 字数 132 千字

ISBN 7-80093-928-6/Z·250

定价: 8.60 元

内 容 简 介

本书是研究小麦生产系统工程化的一部专著。书中根据小麦生物学理论,运用系统工程学基本原理指导小麦生产的实践。全书主要包括小麦生产系统工程的设计原理和施工原理两大部分。第一部分揭示了小麦光合作用与物质生产、分配、积累的产量形成规律;小麦生产调控指标分解落实到各器官的器官建成规律。第二部分论述了小麦生产的施工原理。包括小麦生产的农艺技术原理、调控决策的落实和合理运筹的理论依据以及施工步骤。最后对小麦生产系统工程化进行了展望。本书在学术性和实用性方面,特别是在理论与实践相结合方面都有重要的意义。

本书可供农业及有关专业的科技工作者、农业院校、综合大学有关专业师生以及农业生产部门和农业技术干部参考。

感谢为本书问世作出贡献的单位和个人。

特别感谢刘淑兰,陆贵生,贾敬业,迟范民,郑麟章,陈佑良,陈侠群,梁振兴,郁明谏,单玉珊,曲忠甲,李宝兴,李绍明,付以彬,杨云,谷艳菊,朱兴华,刘海泉等同志。

Abstract

This is a monograph on systematic engineering in production of wheat. It is based on the theory of wheat biology, applies the basic principle of systematic engineering production of wheat. The book contains two parts: the designing and engineering in construction principles. The first part reveals the laws of yield form composes of wheat photo synthesis and material production distribution and accumulation; the laws of physical organic form composes of decomposing and implementing targets in production of wheat. The second part discusses the principles of engineering construction. It includes agricultural and technical principles, theoretical accordances which implementes and operates research rationally regulation and control policy decision as well as the step of engineering in construction. At last the book makes an inquiries on systematic engineering in production of wheat. The book is of great importance in theory and practice, in particular theory with practice.

The book will be relevant to reseachers, professors, teachers, students of universities and institutes, farmers and techicians, in the agricultural sector.

реферат

Настоящая книга представляет собой монографию, посвященную изучению систематической инженерии в производстве пшеницы. В книге изложены вопросы об осуществлении систематической инженерии на основетории биологии пшеницы с применением основных принципов систематической инженерии. Книга состоит из двух частей: принципы проектирования и принципов реализации. Первая часть вскрывает закономерность продуктообразования, связанного с процессами фотосинтеза, и принципы продуктообразования, распределения и накопления синтетических веществ, и закономерность органообразования, связанного с распределением показателей регулирования на разные органы. Вторая часть излагает принципы реализации проектирования в производстве пшеницы, включая в себя основы агротехники, теоритическое основание в применении решений и рациональной операции, а также и порядок их реализации. В конце книги освещены перспективы систематической инженерии в производстве пшеницы. Книга характеризуется тесной связью теории с практикой и имеет большое значение как теоритическое, так и практическое.

Монография предназначена для научных работников, преподавателей и студентов вузов, а также и кадров, работающих в ведомствах сельскохозяйственного производства.

目 录

绪 论	(1)
-----------	-----

第一篇 小麦生产系统工程设计原理

第一章 产量形成规律	(6)
§ 1.1 小麦生产力	(6)
1.1.1 小麦生产力的层次	(6)
1.1.2 小麦光合生产力的估算	(7)
1.1.3 不同层次小麦生产力的比较分析	(8)
§ 1.2 小麦产量分析	(9)
1.2.1 生长发育与环境条件的关系	(9)
1.2.2 构成产量各要素的器官建成	(9)
1.2.3 光合作用与物质生产	(10)
§ 1.3 提高光能利用率	(11)
1.3.1 小麦不同产量水平的光能利用率	(11)
1.3.2 进一步提高小麦产量及其光能利用率的限制因素	(12)
§ 1.4 小麦光合物质生产与群体微气候	(15)
1.4.1 影响光合作用的生态因素	(16)
1.4.2 环境条件 Q 、 C 、 T 对光合作用制约的分析	(16)
1.4.3 Q 、 C 、 T 在小麦群体中的分布	(18)
1.4.4 小麦群体微气候因素 (Q 、 C 、 T) 的调控	(21)
§ 1.5 群体结构	(25)
1.5.1 合理群体结构	(25)
1.5.2 合理群体结构的诊断	(26)
1.5.3 合理群体结构的建成	(28)
§ 1.6 提高经济系数	(37)

§ 1.7 产量形成调控理论在生产实践上的应 用例证	(39)
1.7.1 产量分析	(40)
1.7.2 光合物质生产、分配和积累过程	(40)
1.7.3 合理群体结构的分析	(42)
第二章 器官建成规律	(43)
§ 2.1 营养器官建成	(43)
2.1.1 茎节形态建成	(43)
2.1.2 叶片形态建成与衰老	(59)
§ 2.2 结实器官建成	(67)
2.2.1 三个产量因素在产量构成中的地位和作用	(67)
2.2.2 穗数形成	(68)
2.2.3 穗粒形成及其控制	(73)
2.2.4 粒重形成及其控制	(107)

第二篇 小麦生产系统工程施工原理

第一章 全局决策和调控决策	(134)
§ 1.1 全局决策	(134)
§ 1.2 调控决策	(137)
第二章 器官相关及其措施(肥水)效应	(139)
§ 2.1 器官相关及其措施效应在生产实践中 的意义	(139)
2.1.1 随时掌握株情变化	(139)
2.1.2 全面分析生育发展趋向, 正确进行调控决策	(139)
§ 2.2 麦株形态结构	(140)
§ 2.3 器官相关的基本理论基础	(142)
2.3.1 生长锥分化是器官建成、器官相关的基础	(142)
2.3.2 建立以器官建成期为中心的农艺技术体制	(142)
2.3.3 叶龄是器官建成期的形态诊断指标	(144)
2.3.4 营养器官(叶片、叶鞘、节间)伸长的“S”曲线	(146)

§ 2.4	器官相关规律及肥水效应规律	(148)
2.4.1	分蘖期(冬前)器官相关规律	(148)
2.4.2	结实器官建成期(冬后)器官相关规律	(149)
2.4.3	肥水效应规律	(151)
2.4.4	器官相关及其肥水效应在实践中的应用	(152)
第三章	小麦—土壤系统氮平衡规律	(154)
§ 3.1	小麦—土壤系统氮平衡	(154)
3.1.1	小麦吸氮来源	(154)
3.1.2	小麦氮素去向	(156)
§ 3.2	小麦对氮素的吸收	(156)
3.2.1	从环境中吸收氮素的始末期	(156)
3.2.2	生育过程中吸氮动态	(157)
§ 3.3	小麦氮肥利用率	(158)
§ 3.4	氮素在小麦体内的运转	(158)
3.4.1	籽粒氮的积累	(158)
3.4.2	营养器官氮的输出	(159)
§ 3.5	氮素与干物质生产	(159)
§ 3.6	施肥运筹	(160)
3.6.1	施肥与土壤肥力的关系	(160)
3.6.2	施肥量与产量的关系	(160)
3.6.3	施肥与产量构成因素的关系	(160)
3.6.4	施肥与品质的关系	(161)
3.6.5	施肥与贪青、倒伏的关系	(161)
3.6.6	施肥与器官建成的关系	(162)
3.6.7	确定二棱肥与药隔肥的原则	(162)
3.6.8	施肥运筹方案	(162)
展 望		(164)
主要参考文献		(166)

Contents

Foreword

Part I Design principles of systematic engineering in wheat production

Chapter 1 Laws of yield form

- 1.1 Wheat productivity
- 1.2 Analysis of wheat yield
- 1.3 The effective photo energy utilization
- 1.4 Photosynthesis material production and micro-climate of wheat population
- 1.5 Structure of the wheat population
- 1.6 Economic coefficient of wheat
- 1.7 Illustration of the theory of yield form in practice

Chapter 2 Laws of wheat organs formation

- 2.1 Formation of nutritional organs
- 2.2 Formation of fructification organs

Part II Construction principles of systematic engineering for wheat production

Chapter 1 Comprehensive and regulating decision-making

- 1.1 Comprehensive decision-making
- 1.2 Regulating decision-making

Chapter 2 Relationship among organs and the effect of cultivating measures

- 2.1 Importance of the organ relations and the effect of

cultivating measures

2. 2 Structure of wheat shape

2. 3 Fundamentals of the organ relations

2. 4 Relationship among organs and laws of the effect of cultivating measures

Chapter 3 Nitrogen balance laws in wheat-soil system

3. 1 Nitrogen balance in wheat soil-system

3. 2 Nitrogen absorption in wheat

3. 3 Nitrogen utilization efficiency

3. 4 Nitrogen transportation in wheat body

3. 5 Nitrogen and material production in wheat

3. 6 Regulation and control of fertilization

Prospects

References

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие

Объем I Принципы проектирования систематической инженерии в производстве пшеницы

Глава 1 Законы образования продукции

- 1.1 Производительные силы пшеницы
- 1.2 Разбор продукция пшеницы
- 1.3 Повышение действие лучистой энергии
- 1.4 Вещественное производство фотосинтеза и ничтожный климат на массе пшеницы
- 1.5 Конструкция массы
- 1.6 Повышение экономического коэффициента
- 1.7 Иллюстрации теория образования продукция регулирования и контроля на производственных практиках

Глава 2 Законы образования органа

- 2.1 Образование пилательного органа
- 2.2 Образование плодового органа

Объем II Принципы реализации систематической инженерии в производстве пшеницы

Глава 1 тотальное и регулирующее решение

- 1.1 Тотальное решение
- 1.2 Регулирующее решение

Глава 2 Взаимоотношение органа и действие мероприятия

- 2.1 Значение взаимоотношения органа и действия мероприятия на производственных практиках
- 2.2 Конструкция формы пшеницы
- 2.3 Всеобщие законы взаимоотношения органа
- 2.4 Законы взаимоотношения органа

Глава 3 Законы равновесия азота на системе пшеницы почвы

3.1 Равновесие азота на система пшеницы почвы

3.2 привлечение пшеницы по азоту

3.3 Действие использования пшеницы по азоту

3.4 Ход азота на пшенице

3.5 Азот и вещество производство

3.6 Применение и подготовка удобрения наблюдение Наблюдение

Литература

Дополнение I Управленческая таблица система типической инженерии на зимней пшенице

(Пеккин)

Дополнение II Управленческое установление для 400kg/му на выращивании зимней пшеницы

(Тяньцзинь Уцин)

绪 论

“系统工程”一词用于作物生产可以从两个方面理解：第一，字义上，“工程学”(Engineering)有“运用基本原理解决和完成实际问题”的含义。“系统工程学”是“研究许多密切联系的元件组成的复杂系统的设计科学”，其核心是总体设计。因此，“小麦生产系统工程”也可理解为应用小麦生物学理论，分析、指导、解决和完成小麦生产的实践问题；第二，应用上，希望模仿“系统工程学”的程序设计、施工、管理技术，像完成工业建设工程一样有目的、有指标、有设计、有步骤地进行小麦半控制性的生产管理——“系统工程化栽培”。

作物(小麦)生产活动，产量形成过程，均有严格确定的程序(参见图1)：

1. 播前，“品种、播期、密度、肥力水平、气候条件相互调整的优化组合”——奠定影响全生育过程的布局决策；
2. 苗期，“壮苗建成”——合理群体分蘖动态及其相应个体株型长相；

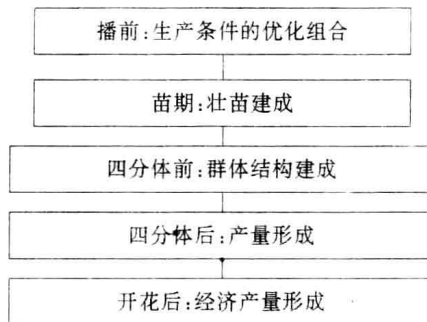


图 1 小麦生产、生育、产量形成程序简图

3. 四分体前，“群体结构建成”——合理群体结构，最佳叶面积指数和相应理想株型、营养和结实器官建成；
4. 四分体后，“产量形成”——最佳光合物质生产水平及光合

物质合理分配和积累进程：

5. 开花后，“经济产量形成”——粒重形成，最佳干物质积累持续时间和强度。

“系统工程化栽培”试图从确定与生产条件相适应的生产目标及其构成要素的控制指标开始，进一步制定生育过程中各阶段相应的生育控制指标，通过运用作物生产农艺流程的调控技术，进行阶段程序控制，以保证生育过程中农艺措施的时间、数量（包括次数和强度）、质量等各项指标都达到最佳要求，从而获得最终设计的生产目标。

小麦生产“系统工程化栽培”的农艺流程一般包括如下几个技术环节（参见图 2）：

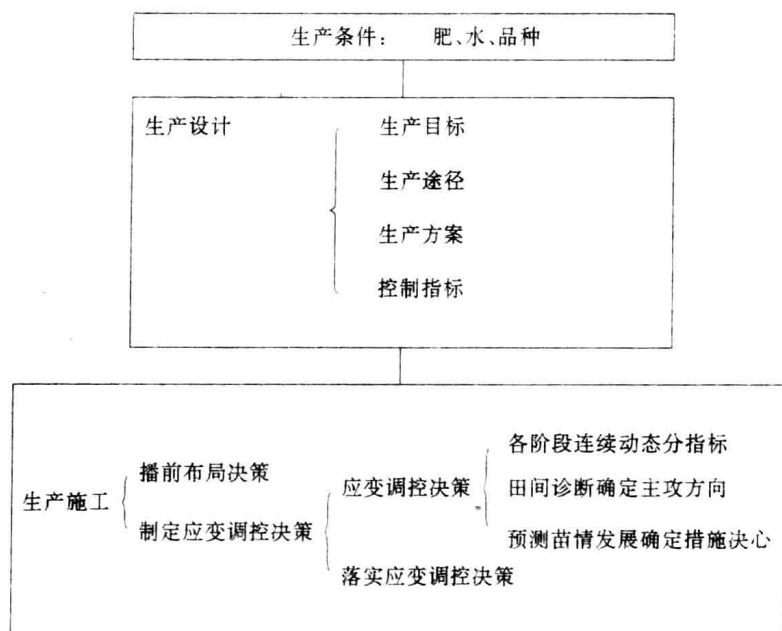


图 2 小麦生产系统工程农艺流程简图

1. 生产条件：保证提供与产量相应的生育和生产条件。

(1) 肥：①每生产 50kg 籽粒要求纯氮 1.5 kg 左右， P_2O_5 0.5—0.75 kg， K_2O 1—2 kg， $N:P:K=3:1:3$ 。

②与产量目标相应的肥力水平：

与产量目标相应的肥力水平

肥力水平	产量 (kg/亩)	土壤有机质 (%)	全氮 (%)	速效磷 ($\times 10^{-6}$)	速效钾 ($\times 10^{-6}$)	土壤 容量	孔隙度 (%)
高肥力	400 以上	1.0 以上	0.08 以上	20—30	50—100	1.2—1.4	50
中肥力	250—400	0.7—1.0	0.05—0.08	10—20	50—70		
低肥力	250 以下	0.7 以下	0.04—0.06	10 以下	50 以下		

(2) 水：

与产量目标相应的耗水量

产量 (kg/亩)	耗水量 (m^3 /亩)
100	187
250—300	250—348
500	334—351

高产最好在生育过程中保证 3—5 水，以四分体为中心的前、后 10 天（药隔—四分体—开花）为小麦的水分临界期，必须保证一定水份。

(3) 选择与产量目标相应的品种。

2. 生产设计：确定生产目标和生产途径，设计生产方案，制定各项控制指标，综合成为生产系统工程设计蓝图。

3. 生产施工：要求选定可以完成设计蓝图的施工步骤。

(1) 将设计蓝图的产量目标分解为其构成要素的控制指标，据此，制定“品种、播期、密度、肥力水平、气候条件综合优化组合”的播前布局决策；

(2) 随生育过程的苗情变化，制定应变调控决策（阶段性控制）。

① 将设计蓝图的各项总控制指标，按其构成要素及生育过程中各阶段的生育特点，层层分解为各阶段的动态分指标；

② 将各分指标逐步落实到相应器官的形态长相、数量和质量；

③ 通过动态田间诊断，对比分指标与田间苗情间的偏差，由

此确定主攻方向；

④参考器官相关及其措施效应规律，检查、对照土壤水、肥实际情况，据此预测苗情发展趋势以衡量措施利弊，确定措施的决心；

⑤综合①—④，制定生育过程中的应变调控决策；

⑥落实并保证各项措施的时间、次数、数量、强度、质量的合理运筹及最佳完成。

产量和农艺程序设计是建立在控制作物生长发育与外界环境条件相互作用规律的基础上，并体现于作物—土壤—近地气候因素（农田小气候）的能量和物质交换过程。这说明，作物（小麦）光合作用与物质生产、分配、积累的产量形成规律是生产设计的理论基础。

决策的落实和实现，要求把各项控制指标分解落实到具体器官的实处。这说明器官建成规律既是生产工程设计的理论依据，也是施工原理的理论基础。

小麦“生产系统工程”和“系统工程化栽培”是一项很复杂、涉及多方面问题的课题，要综合考虑到农田生态系统所有影响因子的不断变化以及经济、社会、生态效益。因此，决策的应用理论及农艺技术体系必须考虑其“通用性”和“综合性”，努力实现多目标统筹兼顾，确保总体最优，使系统逐步走向动态良性循环，因此必须建立在多学科综合发展的基础上。

从栽培学角度出发，本书将着重论述：

一、生产设计原理

1. 产量形成规律。目的在于探明小麦生产的理想生育过程，生育及生产条件和农艺措施三者协调同步关系及其干扰、限制因素。

2. 器官建成规律。有助于控制指标的制定和落实，进行动态田间诊断并具体化地实现布局和调控技术体系。

二、生产施工原理

产量形成的阶段性及程序控制应变调控原理。

农艺技术原理、措施决策落实及合理运筹的理论依据。

化控技术。

小麦—土壤系统氮平衡，施氮运筹原理。

最后对小麦生产系统工程的前景进行了展望。