

# 黄土高原地区耕作制度区划探讨

刘玉兰<sup>1</sup>, 穆兴民<sup>1,2</sup>, 王飞<sup>1,2\*</sup>, 李进鹏<sup>1</sup>, 王健<sup>3</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;

3. 黄河水土保持西峰治理监督局, 甘肃 西峰 745000)

**摘要:** 黄土高原地区气候类型多样、地貌特征复杂、水土流失严重, 造成农业生产条件在区域上存在很大差异, 因此, 有必要对耕作制度进行分区, 以指导该区农业生产发展。以热量(≥0℃积温)、水分(降水量、干燥度)、地貌等作为分区指标, 以县(区)为基本单元, 采用地理位置-地貌-水旱作-熟制的命名方法, 将该区划分为10个耕作区, 并描述了各区的自然与社会条件、作物类型、主要耕作方式及发展方向等。

**关键词:** 黄土高原地区; 耕作制度; 区划

中图分类号: S344

文献标识码: A

文章编号: 1004-3268(2009)04-0059-06

## Research on Cropping System Regionalization of the Loess Plateau Region

LIU Yu-lan<sup>1</sup>, MU Xing-min<sup>1,2</sup>, WANG Fei<sup>1,2\*</sup>, LI Jin-peng<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>3</sup>

(1. College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling 712100, China;

2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources,

Yangling 712100, China; 3. Xifeng Control and Supervision Bureau of Yellow River

Water and Soil Conservation, Xifeng 745000, China)

**Abstract:** The Loess Plateau region has various climate types, complex geomorphological features and serious soil and water loss, which resulted in considerable differentiation of its agricultural production conditions in the region. It is essential to regionalize the cropping system to guide the development of agricultural production. The Loess Plateau region was divided into ten different farming areas by indices including of heat (≥0℃ accumulated temperature), moisture (precipitation, dryness), landforms, etc. based on the county unit. The naming type was integrated location-landforms-dry/irrigated farming-cropping system. The characteristics of each region, such as natural and social conditions, crop type, main farming methods and development direction, were described also.

**Key words:** Loess Plateau region; Cropping system; Regionalization

黄土高原地区含豫、晋、陕、蒙、甘、宁、青7个省区287个县(旗、市), 总面积62.68万km<sup>2</sup>[1]。由于其独特的地貌地形和气候条件, 农业生产以旱作为主, 是我国北方主要旱作农业区。耕作制度是指为

了农田持续增产增收所采取的一整套用地与养地相结合的农业技术体系[2], 是一个地区或生产单位的农作物种植制度和与之相适应的养地制度的综合技术体系。耕作制度及其分区研究在农业生产中具有

收稿日期: 2008-10-17

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD09B04); 欧盟项目(DESIRE, FP6, 037046); 国际水和粮食挑战计划(PN12)

作者简介: 刘玉兰(1983-), 女, 河北石家庄人, 在读硕士研究生, 研究方向: 流域管理。

通讯作者: 王飞(1971-), 男, 陕西西县人, 副研究员, 博士, 主要从事水土保持、生态水文研究。

极其重要的地位和作用,学术界在该领域做了大量有价值的工作<sup>[3-8]</sup>。黄土高原地区生态条件差异大,农业生产地域分异性强,各区域的耕作制度差别十分显著。随着气候变化、社会经济状况的变革,区域耕作制度的调整在所难免,因此,从黄土高原地区的实际情况出发,调整和完善区域耕作制度分区,适应自然及社会经济条件的变化,对于掌握黄土高原地区耕作制度的地域特点和区域差异,找出同类耕作制度共同或相似的运行机制和发展规律<sup>[9]</sup>,从而扩大研究成果的应用范围,更科学、更合理地利用各种农业资源为生产服务有重大意义。

到目前为止,黄土高原地区作为一个完整的地域,还没有一个耕作制度的分区。一些全国性的区划,如中国耕作制度区划、中国综合农业区划等,未能把本区作为一个完整的单元,给以更详尽的区划,并且由于各个分区的范围很大,区内的耕作制度仍存在较大的差异。科研工作者对黄土高原地区曾做过种植业分区、种植制度区划及以水土保持为中心的综合治理区划,但这些区划因各自的任务和服务对象不同而有所侧重。

本研究在现有研究成果的基础上,结合黄土高原地区的地貌、气候、作物类型和农业生产条件,以县为基本单位,对黄土高原地区耕作制度进行分区研究,以期使耕作制度的分区细化,并为黄土高原地区因地制宜地指导农业生产提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 资料来源

区划所用数据均来源于公开发布的数据库和出版物,其中热量(0 期间的积温)数据及黄土高原地区各县水浇地占耕地面积的比例数据均来源于“自然资源数据库”<sup>[10,11]</sup>;年均降雨量和干燥度数据来源于《黄河流域水土保持基本资料》<sup>[12]</sup>;各地区的地貌、作物类型、农业生产条件等资料来源于《中国玉米品质区划及产业布局》<sup>[13]</sup>、《中国农业地理》<sup>[14]</sup>及有关省(区)的农业区划结果<sup>[15,16]</sup>。

### 1.2 区划方法

1.2.1 区划原则 本区划遵循的主要原则包括:地带性和非地带性原则。地带性与非地带性是地表自然环境最基本的地域分异规律,共同决定地域单位的特征与性质。进行黄土高原地区耕作制度区划时,地带性主要考虑水热资源分布特征;非地带性主要考虑地形地貌特征、人口密度、灌溉便利程度

等。综合性原则与主导性原则。综合性原则主要考虑单元内部的整体特征,包括自然因素及作物类型、灌溉条件和人口密度等社会经济因素;主导性原则着重强调单元内部的主导特征,如在多种作物地区应该考虑主要作物类型。代表性原则:在多样化的作物类型与耕作方式中,选择具有区域普遍性和代表性,且种植面积较大的一、二种作物为标准。

保持县级行政单元的相对完整性原则。

1.2.2 区划指标 耕作制度区划的主要环境指标是热量、水分、地貌以及社会经济条件。耕作制度本身的主要指标是熟制,其次是作物类型<sup>[17]</sup>。根据黄土高原地区气候、地貌、作物等因素,综合考虑社会经济条件的影响,本研究所采用的分区指标如下:

(1)按热量划分熟制: 0 积温 4000 以下为一熟带, 0 积温 4000 以上为二熟带。

(2)耕作制度区的划分综合考虑行政位置、地貌、水旱(水浇地与旱地、干燥与湿润)和熟制。其中,水浇地与旱地以各县灌溉地占耕地面积的比例来界定, 50%的为水浇地, <50%的为旱地。干燥与湿润气候区以降水量和干燥度为指标,具体划分阈值见表 1。

表 1 黄土高原地区农业气候区干湿指标

干湿带	干燥度	年降水量(mm)
半湿润	1.00 ~ 1.99	400 ~ 700
半干旱	2.00 ~ 3.99	200 ~ 399
干旱	4.00	199

(3)根据野外考察工作和各地统计资料所取得的耕作制度地域分异特征,参照农业生产现状及发展方向,综合区内的地貌、热量、水分、农业用地结构等,对比判断进行分区。各区命名,采用“地理位置-地貌-水旱作-熟制”的叠加命名方法。

## 2 结果与讨论

根据上述区划原则与方法,将黄土高原地区共划分为 10 个不同的耕作区,见图 1。

### 2.1 汾渭平原半湿润一熟二熟区

该区包括山西省的 7 个地(市)、32 个县(市)和陕西省的 4 个地(市)、23 个县(市),属半湿润气候区,地貌以平原为主,耕地集中连片,土质肥沃,水土流失轻微,是整个黄土高原地区光热水土资源匹配最好的区域。传统农业经验丰富,农业现代化水平较高,水利灌溉发达,农业生产水平高,是重要的农业区。

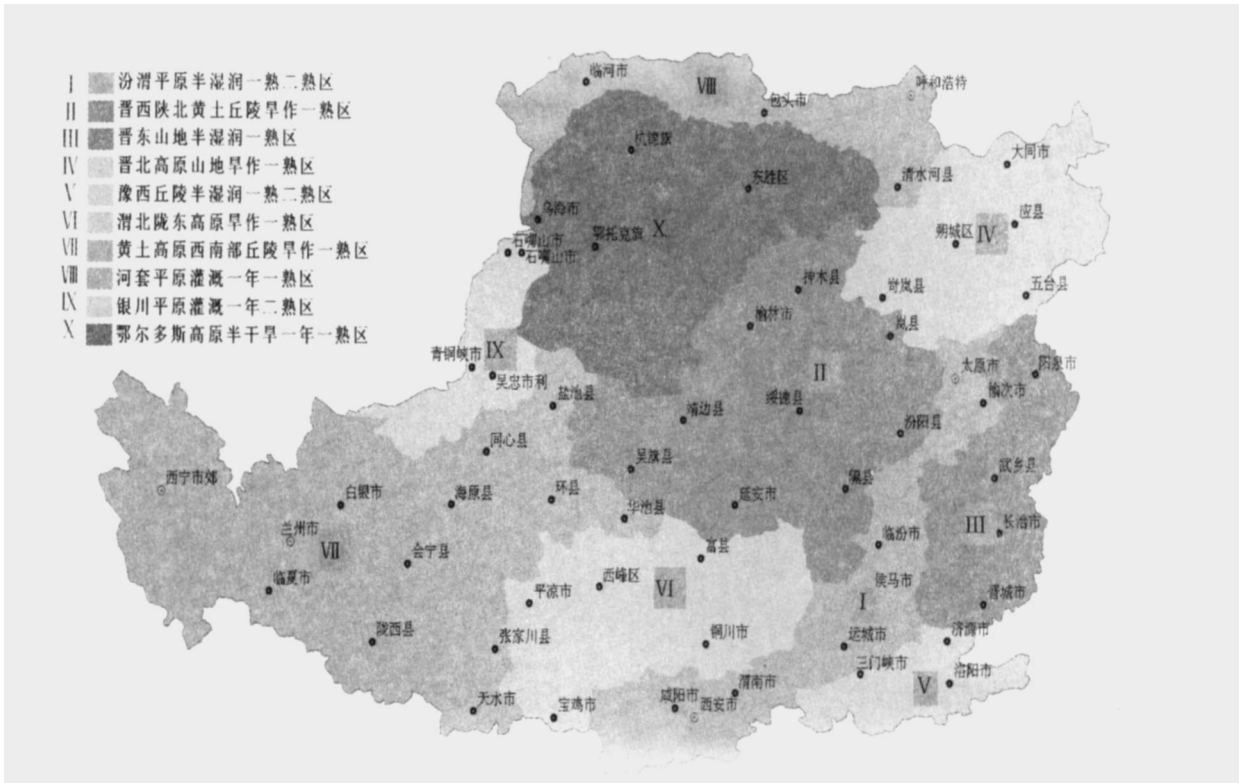


图1 黄土高原地区耕作制度分区情况

该区农业以种植业为主,种植业以粮食作物为主,有冬小麦、玉米等。经济作物也占一定比重,以棉花、花生、大豆、烟草为主。灌溉地可满足一年二熟的需要,粮田大部分实行小麦和夏玉米一年二熟的耕作制度,棉区原以一年一熟棉花为主,现大量发展麦棉套作两熟。存在问题:生产力提高不快,农业后劲不足,效益衰减,粮食单产徘徊不前,人口增长与水土资源的矛盾尖锐。该区经营方向应以农为主,农、经、果结合。改善农业的生产条件,因地制宜推行间作套种,提高土地利用率和农业综合生产力,以农牧结合为基础,以粮食生产为重点,加快农业现代化和商品化进程。

2.2 晋西陕北黄土丘陵旱作一熟区

该区包括山西西部的 21 个县市、陕西北部的 20 个县市,光能资源丰富,热量资源可满足晚秋作物正常生长发育和产量形成的需要,但因干旱和土壤瘠薄,严重影响光热资源潜力的发挥。该区水土流失严重、生态环境条件差、生产力水平低、农村经济贫困。自开展小流域治理以来,农业生产有所发展,但广种薄收,粗放经营状况仍无根本改变。

该区农业结构失衡,以种植业为主,占农业总产值的 60% 以上,牧业比重约为 20%,林、牧资源优势还未充分发挥。种植业以粮食作物为主,主要有玉

米、谷子、薯类、小麦、糜子等,种植制度为一年一熟。由于地貌以丘陵和山地为主,区内以旱作坡耕地为主。干旱是制约该区农业的主要障碍因素,肥力低下是作物产量低而不稳的直接原因。该区土壤耕作强调抗旱保墒,如抗旱丰产沟、地膜穴播等。为防止水土流失,山区多采用等高耕作、等高种植、带状间作等水土保持措施。水平沟种植法和垄沟种植法也得到重点推广。该区发展方向应以建设林牧业基地为战略目标,大力种草种树,保持水土,兴牧促农。耕地应采用保护性耕作措施,以减少水土流失,增产增收。培肥地力是低产变高产的关键,要十分重视和充分利用区内人均耕地较多的特点,种植绿肥和豆科牧草,实行草田轮作,提高土壤有机质含量。

2.3 晋东山地半湿润一熟区

该区包括山西省东部的 26 个县(市),区内土石山区与丘陵山区所占比例大,坡地比例高,耕地狭窄、破碎。境内地势起伏较大,气候较湿润,但受地形影响突出,垂直变化显著。

该区农业生产结构不合理,单一种植业占主导地位,林牧业比重小。区内北部以秋粮为主,南部以夏粮为主,适宜种植小麦、玉米、谷子、豆类、杂粮、马铃薯、向日葵等。除晋东南盆地(包括长治、晋城两市及其所辖县市)生产条件较好,可实行套作二熟或

复种二熟外,其余地区均以冬小麦、春玉米等单作一熟为主。该区应继续加强耕地整治,发展小型水利,增加绿肥,培肥地力,提高种植业水平。在确保粮食总产稳步增长的前提下,建立合理的粮、经、饲和农、林、牧结构。封山与造林相结合,加快荒山绿化,改良天然草场,以恢复植被,防止水土流失。

#### 2.4 晋北高原山地旱作一熟区

该区包括大同、朔州、忻州三市的28个县市。区内地势高,多为山地,平均海拔1200~1800m,年平均气温3.6~8.8℃,年日照时数2300~2900h,年降水量360~490mm,年蒸发量1700~2300mm,气候比较干燥。地带性土壤为风沙土、栗钙土、栗褐土。由于热量条件差,温度低,植被稀少,土壤结构松散,风蚀、水蚀严重。

该区以种植业为主,牧业生产水平低,潜力大。主要粮食作物有春小麦、玉米,其次为谷、糜、马铃薯、豆类等。由于气候阴凉,适合胡麻等经济作物生长。区内种植模式只适宜一年一熟。该区不利气候条件是温度低、热量少、霜冻危害重、作物生长期短。发展方向应以防风固沙为主,推广林草上山,粮田下川,草田轮作,发展畜牧业。

#### 2.5 豫西丘陵半湿润一熟二熟区

该区包括河南省西北部黄土高原部分的15个县(市),地貌形态变化较大,有黄土塬、黄土梁和黄土梁峁等。该区属暖温带半湿润区农业气候区,多年平均气温8~15℃,≥0℃的积温3900~5000℃·h,≥10℃的积温3400~4000℃·h,无霜期215~218d,多年平均降水量575.0~634.4mm,全年日照时数2200~2400h。天然降水和光热资源基本能满足农、林、果等经济作物的需要。但该区水资源条件差,过境水少,地下水深,水土流失严重。

该区是黄土高原的延伸部分,为森林草原地带向森林地带的过渡区,热量条件较好,实行一年二熟制。夏、秋粮各半,冬小麦、夏玉米是主要农作物,种植方式多样,间、套、复种并存,其中小麦、玉米两茬套种占70%以上。经济作物种类繁多,棉花、花生种植历史悠久,苹果、大枣驰名全国。豫西黄土丘陵区旱地占耕地面积的70%,且90%以上的耕地为坡耕地,在水浇地主要实行小麦-玉米等形式的单作多熟型和多作多熟型,旱地多以冬小麦、玉米、甘薯等单作一熟为主。该区应在控制水土流失,保护好水土资源的前提下,调整农业内部结构,将蔬菜、瓜类引入大田,发展多种形式的二熟制,进一步提高复种指数及果树、经济作物在农业中所占比例,以提高经济效益。注意防止季节性干旱,实施覆盖种植,提

高水分利用效率。

#### 2.6 渭北陇东高原旱作一熟区

该区包括陕西省延安、铜川、咸阳、宝鸡5个地(市)的24个县(市、区)和甘肃省庆阳、平凉2个地区的11个县(市),属于黄土高原沟壑区,塬地面积较广,约占土地总面积的1/3,且以旱地为主。光热条件适宜,雨热同季,昼夜温差大,作物种群类型多。但降水有限,季节分布不均,旱灾发生频繁,生态环境脆弱。耕作粗放,许多土地只用不养,或重用轻养,导致土壤瘠薄,地力衰竭,土地生产力低。

该区以种植业为主,占农业总产值的70%以上,牧业比重约为20%,渭北地区受自然因素的影响,形成了以种植小麦为主的耕作制度,以一年一熟制为主。陇东地区草场面积大,有利于发展畜牧业,农、林、牧进一步综合开发的潜力大。干旱是该区农业的主要威胁,地力不足是产量低下的症结所在。该区的发展方向应为:从单一的作物布局向农、果、牧结合的方向发展,进行旱农集约耕作经营,发展市场导向型旱农结构,是该区农业持续发展的关键。主要途径有:调整作物种植结构,在稳定解决粮食自给并有一定抗灾储备的前提下,适当压缩小麦种植面积,扩大胡麻、豆类、药材等高效作物的种植比例。狠抓农田、水利等基本建设,改善农业生产基本条件,全面推行旱地农业综合技术。采用保水保肥栽培措施,提高农田生产力。在提高降水利用率的基础上,把秸秆还田作为提高土壤有机质的长远建设来抓,并根据该地区人均耕地较多、生产水平较低的状况,因地制宜种植一定比例的首蓿等豆类牧草,实行草粮轮作,建立用地与养地相结合的耕作制度。

#### 2.7 黄土高原西南部丘陵旱作一熟区

该区包括青海东部黄土丘陵区的14个县(市),宁夏中部半干旱区和南部阴湿山区的8个县(市),甘肃中部兰州、白银、定西全部和天水及临夏的大部分地区的32个县(市)。地貌以山地、丘陵为主。气候类型复杂多样,降水稀少,蒸发强烈,水资源短缺,且土壤贫瘠。海东丘陵区由于海拔高,温度低,不适于作物生长。

该区以种植业为主,经营单一,林牧业薄弱,农、林、牧业矛盾突出。主要作物为冬(春)小麦、玉米、豆类、马铃薯等喜凉作物,耕作制度为一年一熟。多年来由于过度开垦等不合理的耕作方式,造成土地退化,生态环境脆弱,严重威胁当地的农业生产和生态环境。青海东部丘陵区只有在海拔较低的低位河谷川水地可麦后复种马铃薯、豌豆草和蔬菜,实行一年二熟。在海拔较高的地区则以一年一熟制为主,

并有休闲制存在。发展方向应为:在抓好粮食生产的同时,大力植树种草,积极发展畜牧业和林业,以林牧业为突破口,建立稳定型的种植制度和农、林、牧结合的优化生产结构,强化农牧结合及土地用养结合。宁南地区大力发展以苜蓿为主导的人工草地,通过草产业的发展带动畜牧业的发展,形成“草—畜—肥—粮”良性物质循环体系。采用节水农业技术,高效利用有限的天然降水,实施地膜覆盖栽培技术,防止水土流失及春秋霜冻。海东丘陵区低海拔地区以农为主,农果结合,农、林、牧综合发展;高海拔地区以牧为主,种植耐寒作物,以早中熟品种为主。

### 2.8 河套平原灌溉一年一熟区

该区位于内蒙古西部,包括12个县(市、旗),属典型的干旱荒漠气候,没有灌溉就没有农业。种植模式以单作一熟型为主,有休闲和撂荒制存在。河套平原地势平坦,土地肥沃,虽干旱少雨,蒸发强烈(大部分地区降水量150~400mm),但渠道纵横,引黄河水自流灌溉,农田遍布,是内蒙古自治区最重要的灌溉农业区,也是黄土高原地区西北部主要的农业区。

河套平原80%左右的耕地为水浇地,是重要的粮、油、棉生产基地。区内牧业生产有一定基础,但自然生态系统破坏严重,今后发展农业生产,要把生态建设放到重要位置。农业发展中的突出问题是土壤盐碱化严重,生产水平低。排水不畅导致地下水位上升是引黄灌区土壤普遍盐碱化的根本原因。发展方向应为:引黄灌区以经营农业为主,在生态系统遭到破坏,牧业基础较好的地区,逐步实行以牧为主,提高林牧业比重,农牧林结合,改善生产环境,扩大多种经营途径。调整种植业结构,推行节水技术,实施科学灌溉。在热量一熟有余、两熟不足的地区,扩大间套复种面积,发展小麦套玉米,小麦套绿肥、马铃薯、甜菜,扩大瓜类、蔬菜种植面积,以增加经济效益。

### 2.9 银川平原灌溉一年二熟区

该区包括宁夏回族自治区的银川、石嘴山二市的全部及宁南地区大部共12个县(市)。银川平原属于引黄灌区,虽干旱少雨(年降水量200mm左右),蒸发强烈,空气干燥,但黄河纵贯全境,灌溉水源丰富。该区地势平坦,气候温和,热量条件比较好,全年0℃积温3700~3900,日照充足,气温日较差大,积温有效性高,同时也是黄土高原地区施肥量最高的地区。

该区光热水土等农业自然资源配合较好,为发展农业提供了极有利的条件。农田林网已基本形

成,果树发展较快,畜牧业较发达,同时也是渔业发展的重点地区。主要作物为水稻、小麦、玉米等。耕作制度以一年二熟为主,盛行小麦/玉米等种植模式,稻田25%复种,套种情况较多。该区发展方向应以种植业为主,农、林、牧副渔全面发展。主要途径有加强灌排管理,沟排与井排、井灌结合,降低地下水位,防止土壤盐渍化。调整作物布局,扩种水稻和小麦套种玉米;加速发展畜牧业和渔业,使该区成为最易实现五业并举的地区。

### 2.10 鄂尔多斯高原半干旱一年一熟区

该区包括内蒙古鄂尔多斯高原区的9个县(旗、市),是黄土高原地区唯一的一个农牧并重的地区。鄂尔多斯高原光热条件好,干旱少雨,蒸发量大,年均降水量150~500mm,集中于7~9月,降水变率大,自东南缘450~520mm,下降到西北缘的150mm以下,干燥度由4.0增至16.0。

该区种植作物为春小麦、青贮玉米、杂粮、马铃薯等。区内水浇地以春小麦、玉米、向日葵、甜菜等作物一年一熟为主,旱地以小麦、糜子、马铃薯为主,有休闲制存在。由于过去不合理开垦,过度樵采和放牧,风蚀沙化现象严重,土地最为瘠薄。高原分布有大面积流沙和冲沟侵蚀地面及滩地,对农业生产有很大影响。该区一般无灌溉条件,水分不足是农林牧业的主要限制因子,旱作产量极低和极不稳定,基本不宜旱作。发展方向宜以牧为主,走牧、林、农副综合发展的道路,并大力搞好草场管护与育草造林,防治沙尘暴和土地沙漠化。农业生产必须采取保护性措施,以控制风蚀,对于易遭受风蚀的土地必须退耕,恢复永久性植被的保护。

### 参考文献:

- [1] 杨文治,余存祖.黄土高原区域治理与评价[M].北京:科学出版社,1992.
- [2] 王立祥.耕作学[M].重庆:重庆出版社,2000.
- [3] 中央气象局气象科学研究所天气气候研究所,南京气象学院农业气象研究室.我国农业气候资源与种植制度区划[M].北京:农业出版社,1981:125-130.
- [4] 中国种植制度气候区划协作组.中国农作物种植制度气候区划[J].耕作与栽培,1986(1-2):3-18.
- [5] 刘巽浩.农作制与中国农作制区划[J].中国农业资源与区划,2002,23(5):11-15.
- [6] 王立祥,李军.农作学[M].北京:科学出版社,2003:383-428.
- [7] 李军.黄土高原地区种植制度研究[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2004:6-17.
- [8] 中国科学院黄土高原综合考察队.黄土高原地区农业气候资源图集[M].北京:气象出版社,1990:8-11.