

董京铭,史达伟,颜佳任,等. 冬小麦农业气象保险指数研究——以连云港地区为例[J]. 江苏农业科学,2021,49(9):242-248.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.09.043

冬小麦农业气象保险指数研究 ——以连云港地区为例

董京铭,史达伟,颜佳任,王伟健

(连云港市气象局,江苏连云港 222006)

摘要:利用连云港市近 30 年冬小麦产量数据以及相关年份气象要素数据,使用 5 年直线滑动平均方法,分离出气象产量,将气象产量与各种气象因子进行相关性检验,根据研究结果,选取相关性显著的气象因子,设计气象指数产品。结果显示,不同生育期内,冬小麦产量的影响因子不同,因此可以设计出多种农业气象指数产品,对冬小麦气象指数与相对气象产量进行回归分析处理,计算出不同相对气象产量范围内所对应的气象指数临界阈值。根据长时间序列气象指数的数据,计算出连云港市农业气象指数各等级灾损的风险概率,同时建立关于冬小麦产量的灾损模型,并且分别得出不同免赔额下各气象指数的保险纯费率。结果显示,在免赔率为 0% 时,各农业气象指数产品保险纯费率在 2.35%~5.66% 之间,研究结果可为连云港市冬小麦开展政策性气象指数保险提供科学依据。

关键词:农业气象指数;相对气象产量;纯费率;灾损模型;连云港;保险纯费率

中图分类号: F840.66 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)09-0242-07

小麦是江苏省主要的夏熟作物。江苏省东北部沿海地区是连云港市冬小麦的生产区,位于温带和亚热带的交界点,其气候条件非常适宜冬小麦生

长,作为冬小麦主要种植区域,不同的成长阶段构成了连云港市冬小麦不同的生育期,在不同的生长阶段影响冬小麦生长的主要气象因子^[1]除了降水量还有气温以及日照等。

农业属于弱质产业,经常承受各种灾害风险造成的巨大经济损失。在当今全球气候变化背景下,在冬小麦的不同生育期中的气象灾害都呈现出多

收稿日期:2020-06-22

基金项目:连云港市气象局市局科技计划(编号:LG202001)。

作者简介:董京铭(1989—),男,江苏连云港人,硕士,工程师,主要从事农业应对全球变化的研究。E-mail:792156709@qq.com。

industry employment; a reassessment[J]. SSRN Electronic Journal, 2013, 30(2):1-6.

[10] 赵连阁,钟搏,王学渊. 工业污染治理投资的地区就业效应研究[J]. 中国工业经济,2014(5):70-82.

[11] 李斌,詹凯云,胡志高. 环境规制与就业真的能实现“双重红利”吗?——基于我国“两控区”政策的实证研究[J]. 产业经济研究,2019(1):113-126.

[12] 蒋勇,杨巧. 分权视角下环境规制竞争对就业的影响——基于省际空间面板模型的分析[J]. 大连理工大学学报(社会科学版),2019,40(6):57-65.

[13] 王勇,施美程,李建民. 环境规制对就业的影响——基于中国工业行业面板数据的分析[J]. 中国人口科学,2013(3):54-64,127.

[14] 李梦洁. 环境规制、行业异质性与就业效应——基于工业行业面板数据的经验分析[J]. 人口与经济,2016(1):66-77.

[15] 闫文娟,郭树龙,史亚东. 环境规制、产业结构升级与就业效应:线性还是非线性? [J]. 经济科学,2012(6):23-32.

[16] 崔立志,常继发. 环境规制对就业影响的门槛效应[J]. 软科学,2018,32(8):20-23,48.

[17] 张娟,惠宁. 资源型城市环境规制的就业效应及其门限特征分析[J]. 人文杂志,2016(11):46-53.

[18] 崔广慧,姜英兵. 环保产业政策支持对劳动力需求的影响研究——基于重污染上市公司的经验证据[J]. 产业经济研究,2019(1):99-112.

[19] 赵领娣,吴栋. 环境规制、产业结构调整与中国城市就业[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版),2017(6):56-64.

[20] 娄昌龙,冉茂盛. 环境规制对行业就业的影响研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2016,22(3):44-52.

[21] 李珊珊. 环境规制对异质性劳动力就业的影响——基于省级动态面板数据的分析[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(8):135-143.

[22] 朱金生,李蝶. 技术创新是实现环境保护与就业增长“双重红利”的有效途径吗?——基于中国 34 个工业细分行业中介效应模型的实证检验[J]. 中国软科学,2019(8):1-13.

[23] 闫文娟,郭树龙. 中国环境规制如何影响了就业——基于中介效应模型的实证研究[J]. 财经论丛,2016(10):105-112.

[24] 丁斐,庄贵阳,刘东. 环境规制、工业集聚与城市碳排放强度——基于全国 282 个地级市面板数据的实证分析[J]. 中国地质大学学报(社会科学版),2020,20(3):90-104.

[25] 王勇,李建民. 环境规制强度衡量的主要方法、潜在问题及其修正[J]. 财经论丛,2015(5):98-106.

发、频发、重发态势,已经成为影响江苏省小麦高产稳产的重要因素^[2-4]。农业抵御自然灾害风险,特别是突发性、大范围灾害的能力很低。通过农业保险分散灾害造成的粮食减产损失成为一种重要的保护途径^[5-6]。但是传统的农业保险在进行理赔定损流程时,是以实际灾害的损失作为赔付依据的,不仅过程复杂,保险公司与投保户经常在理赔定损中存在不同意见和道德风险,这将不利于推行保险业务^[7-8]。而天气指数保险是指在一个区域范围内,把一个或多个气候条件所造成的农作物损害程度进行指数化,其相应的指数都有对应的农作物产量和灾损,保险公司进行合同拟定时以这种指数为依据,当气象指数达到一定阈值并对农产品造成一定损害时,投保人就可以获得相应标准的赔偿^[9-14]。因此,天气指数保险的众多优势包括节约成本、减少道德风险、加快理赔进度、费率厘定科学、有利于农险分保等。

国外自 20 世纪 90 年代开始研究天气指数,目前其产品已得到广泛应用。在国外将天气指数保险应用于各种种植行业^[15-17]。近年来,国内一些学者也对天气指数保险进行了一定研究,毛裕定等于 2007 年设计了浙江省柑橘冻害气象指数^[18];娄伟平等于 2010 年探讨了浙江省不同区域不同时期的最低温度拟合模型,设计出茶叶霜冻气象指数^[19];丁烨毅等基于杨梅年产量损失率和降水指数的关系,设计出降水气象指数保险产品^[20]。天气指数具有一定的区域性特征,不同区域的天气指数不能互相应用。目前,对连云港市冬小麦天气指数保险的研究鲜有报道。因此本研究将探讨江苏省各生育期气象因子变化与冬小麦相对气象产量之间的关系,选取合适的因子,设计天气指数产品,从而厘定保险费率,为连云港市冬小麦天气指数保险产品的设计与应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 资料来源

江苏省连云港市 1987—2016 年冬小麦产量资料来自连云港市历年统计年鉴。1986—2016 年冬小麦生育期(10 月中旬至翌年 6 月上旬)日照、气温、降水量、风速、相对湿度等气象资料来自连云港市气象局。2008 年产量数据对应的是 2007 年 10 月中旬至 2008 年 6 月上旬的气象数据。

1.2 数据处理

1.2.1 农业资料处理 气象因素能在一定程度上

影响产量,同时人为因素也将影响产量,包括耕种技术进步、政府的政策支持等。因此,对冬小麦产量时间序列数据进行去趋势处理。

在研究长时间序列的作物产量与气象因子的相关性程度时,通常把作物的产量分解为 3 个部分:实际产量、趋势产量、气象产量。趋势产量通常呈稳定上升趋势,气象产量受气象因子影响^[21]。本研究探讨与气象产量相关的部分。

$$y = y_t + y_w \quad (1)$$

式中: y 为实际产量; y_t 趋势产量; y_w 为气象产量。因此趋势产量如何计算至关重要,本研究采用直线滑动均值法模拟产量。依次建立各阶段内的线性回归模型,各时间点上各直线滑动回归模拟值的平均值即为趋势产量。

通常利用相对气象产量来判断气象条件对产量是否有利,当气象条件不利于作物生长时,相对气象产量为负值,即作物减产。利用公式(2)可计算出相对气象产量。

$$y_w = (y - y_t) / y_t \times 100\% \quad (2)$$

1.2.2 气象数据处理 利用 Excel、matlab 编程,通过原始的逐日数据统计 1986—2016 年间水稻生育期间的气象要素因子,连云港地区的小麦生育期是 10 月上旬至次年 5 月下旬,本研究将小麦生育期具体分为 6 个阶段:播种期(10 月上旬至 11 月上旬, S1),冬前苗期(11 月中旬至 12 月下旬, S2),越冬期(1 月到 2 月中旬, S3),返青拔节期(2 月下旬至 4 月中旬, S4),抽穗扬花期(4 月下旬到 5 月上旬, S5),灌浆成熟期(5 月中旬到 6 月上旬, S6),用 S7 表示全生育期。分别统计连云港市及下属 4 个县 1986—2016 年间各阶段以及全生育期的气象因子。

与温度相关的气象指数包括平均气温、平均最高气温、平均最低气温、最低温度低于 0℃ 的天数、最低温度低于 -5℃ 天数、 ≥ 0 ℃ 积温、 ≥ 5 ℃ 积温、 ≥ 10 ℃ 积温等。

与降水量相关的气象指数包括累计降水量、降水天数(日降水量 ≥ 0.1 mm)、中雨及以上天数(日降水量 ≥ 10 mm)、大雨及以上天数(日降水量 ≥ 25 mm)等。

与风速相关的气象指数包括平均风速、日极大风速超过 6 级(≥ 10.8 m/s)的天数、日极大风速大于 7 级(≥ 13.9 m/s)的天数、干热风(在灌浆成熟期,最高气温 > 30 ℃, 14:00 时风速大于 3 m/s,相对湿度 $< 30\%$)天数等。

与日照相关的气象指数包括日照时数、日日照时数 ≤ 2 h 天数、日日照时数 ≤ 3 h 天数。

综合气象指数包括干热风,与风力、温度、相对湿度有关的指数。

1.2.3 天气指数的选取与灾损模型的建立 利用 SPSS 分别分析各生育期与全生育期气象因子与气象产量之间的相关性,选取相关性强的气象因子,建立气象指数与减产率之间的回归方程,建立灾损模型。

1.2.4 保险纯费率的厘定 气象指数保险的核心部分就是纯费率的厘定,保险产品是否可以成功,纯费率厘定准确至关重要。从灾损模型中可以计算出历年气象灾害减产率序列和气象灾害概率分布序列,分别计算连云港市各县的保险纯费率($R, \%$)。

$$R = E[loss] = \sum (L_R \times P_i)。(3)$$

式中: $loss$ 为作物损失; $E[loss]$ 为作物损失的期望值; L_R 为气象灾害减产率序列; P_i 为气象灾害概率密度序列。由于不同灾害发生的概率以及对气象产量的影响不同,因此不同产品的纯费率存在明显区别。

2 结果与分析

2.1 天气指数因子的选取

2.1.1 与温度相关的气象因子分析 计算 1986—2016 年冬小麦各生育期及全生育期的日平均气温

(T_1)、日平均最低气温(T_2)、日平均最高气温(T_3)、日最低温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数(T_4)、日最低温度低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数(T_5)、 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温(T_6)、 $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温(T_7)、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温(T_8),以上气象指数分别与气象产量进行相关分析。

由表 1 可见,日平均气温在灌浆成熟期与小麦产量呈极显著正相关关系($P < 0.01$),说明日平均气温升高有利于产量的增加。日最低平均气温与气象产量并无明显相关性。日平均最高气温与日平均气温类似,也在灌浆成熟期与小麦产量呈极显著正相关关系($P < 0.01$)。日最低温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数与气象产量在各生育期都无明显相关性。日最低温度低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数与气象产量在越冬期呈极显著负相关关系($P < 0.01$),说明在越冬期较低的温度将造成冬小麦减产。从积温可以看出, $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温、 $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温,都在灌浆成熟期与小麦产量呈极显著正相关关系($P < 0.01$),由于成熟期平均气温均高于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,因此 3 个积温指数的相关系数相同,可以说明灌浆成熟期的积温对冬小麦产量有极显著的正向影响。 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温在播种期与冬小麦产量呈显著正相关关系($P < 0.05$),说明播种期 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温有利于冬小麦产量的增加。

表 1 小麦产量与温度指数相关因子的相关系数

指数	相关系数						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
T_1	0.262	0.038	0.017	-0.044	0.288	0.501**	0.221
T_2	0.191	0.203	0.223	0.221	-0.128	0.011	0.189
T_3	0.171	0.065	0.189	-0.070	0.178	0.540**	0.198
T_4	\	0.129	-0.123	0.049	\	\	\
T_5	\	0.197	-0.566**	0.120	\	\	\
T_6	0.250	0.115	0.178	0.161	0.189	0.566**	0.108
T_7	0.205	0.123	0.047	0.182	0.189	0.566**	0.138
T_8	0.421*	0.162	\	0.120	0.189	0.566**	0.154

注: *、** 分别表示显著性检验为 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$; \ 代表在此生育期内无此气象指数。下表同。

2.1.2 与降水相关的气象因子分析 计算 1986—2016 年冬小麦各生育期及全生育期的降水量(R_1)、降水天数(R_2)、中雨及以上天数(R_3)、大雨及以上天数(R_4),以上气象指数分别与气象产量进行相关分析。

由表 2 可见,降水气象指数在大部分生育期与全生育期与气象产量呈正相关关系,说明降水量充足有利于小麦产量的增加,但相关性均未达显著水

平。而在越冬期降水指数与气象产量呈负相关关系,说明越冬期间过多的降水将不利于小麦气象产量的增加。在越冬期,降水天数与小麦气象产量呈极显著负相关关系($P < 0.01$),说明越冬期过多的降水天数会极显著影响冬小麦产量的增长。

2.1.3 与风速相关的气象因子分析 计算 1986—2016 年冬小麦各生育期及全生育期平均风速(V_1)、日极大风大于 6 级天数(V_2)、日极大风大于 7 级的

表 2 小麦产量与降水指数相关因子的相关系数

指数	相关系数						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
R1	0.192	0.170	-0.270	0.243	0.235	0.157	0.223
R2	0.111	0.152	-0.478 **	0.144	0.296	0.227	0.216
R3	0.231	0.132	-0.125	0.127	0.197	0.225	0.278
R4	0.111	0.107	-0.025	0.134	0.125	0.117	0.138

表 3 小麦产量与风速指数相关因子的相关性

指数	相关系数						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
V1	0.132	-0.112	-0.123	-0.227	-0.107	-0.101	-0.122
V2	-0.057	-0.232	-0.296	-0.637 **	-0.223	-0.127	-0.268
V3	-0.102	-0.226	-0.238	-0.299	-0.212	-0.206	-0.232
V4	\	\	\	\	\	-0.430 *	-0.430 *

天数(V3)、干热风天数(V4),以上气象指数分别与气象产量进行相关分析。由表 3 可见,大部分风速指数与气象产量呈负相关关系,仅在播种期与平均风速呈正相关关系,说明较大的风速以及干热风不利于小麦的生长。而众多指数中,返青拔节期日极大风大于 6 级天数与气象产量呈极显著相关性($P<0.01$),灌浆成熟期干热风天数与气象产量呈显著相关性($P<0.05$)。

2.1.4 与日照相关的气象因子分析 计算 1986—2016 年冬小麦各生育期及全生育期日照时数

(H1)、日日照时数 ≤ 2 h 天数(H2)、日日照时数 ≤ 3 h 天数(H3),以上气象指数分别与气象产量进行相关分析。由表 4 可见,日照时数与气象产量在各生育期及全生育期都呈正相关关系,且在灌浆成熟期相关性达显著水平($P<0.05$)。日日照时数 ≤ 2 h 天数以及日日照时数 ≤ 3 h 天数都与气象产量呈负相关关系,且在抽穗扬花期中日日照时数 ≤ 2 h 天数与气象产量呈极显著负相关关系($P<0.01$)。说明日照充足有利于冬小麦的生长发育。

表 4 小麦产量与日照指数因子的相关性

指数	相关系数						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
H1	0.051	0.148	0.226	0.119	0.221	0.409 *	0.277
H2	-0.165	-0.132	-0.201	-0.196	-0.482 **	-0.271	-0.199
H3	-0.125	-0.113	-0.178	-0.123	-0.301	-0.252	-0.207

2.2 减产率的模型构建

选取相关性达显著的气象指数,在灌浆成熟期,气象指数对相对气象产量影响最多[平均气温($T1$)、日平均最高气温($T3$)、 ≥ 0 ℃的积温($T6$)、日照时数(H1)、干热风天数(V4)],而在冬前苗期未出现相关性达显著的气象指数。图 1 模拟出各气象指数与相对气象产量之间的关系,利用关系式可以求出不同相对气象产量下,气象指数的触发值。

冬小麦产量自身存在一定浮动,这个浮动并不是由天气条件造成的,可能是由于其他一些人为因

素造成的。因此,当减产率小于 5% 时,认为产量并没有受到气象条件的影响。当减产率 $\geq 5\%$ 时,则认为减产由气象因子造成。因此设计 4 个等级: I_1 ($-10\% < y_w' \leq -5\%$), I_2 ($-15\% < y_w' \leq -10\%$), I_3 ($-20\% < y_w' \leq -15\%$), I_4 ($y_w' \leq -20\%$),其中 y_w' 表示减产率。在不同等级相对气象产量下触发值见表 5,当气象指数在触发值范围内,即可触发赔偿。根据不同触发值相对气象产量范围所对应的气象指数的累计频率,并以此得到各气象指数各级相对气象产量出现概率,如表 6 所示。

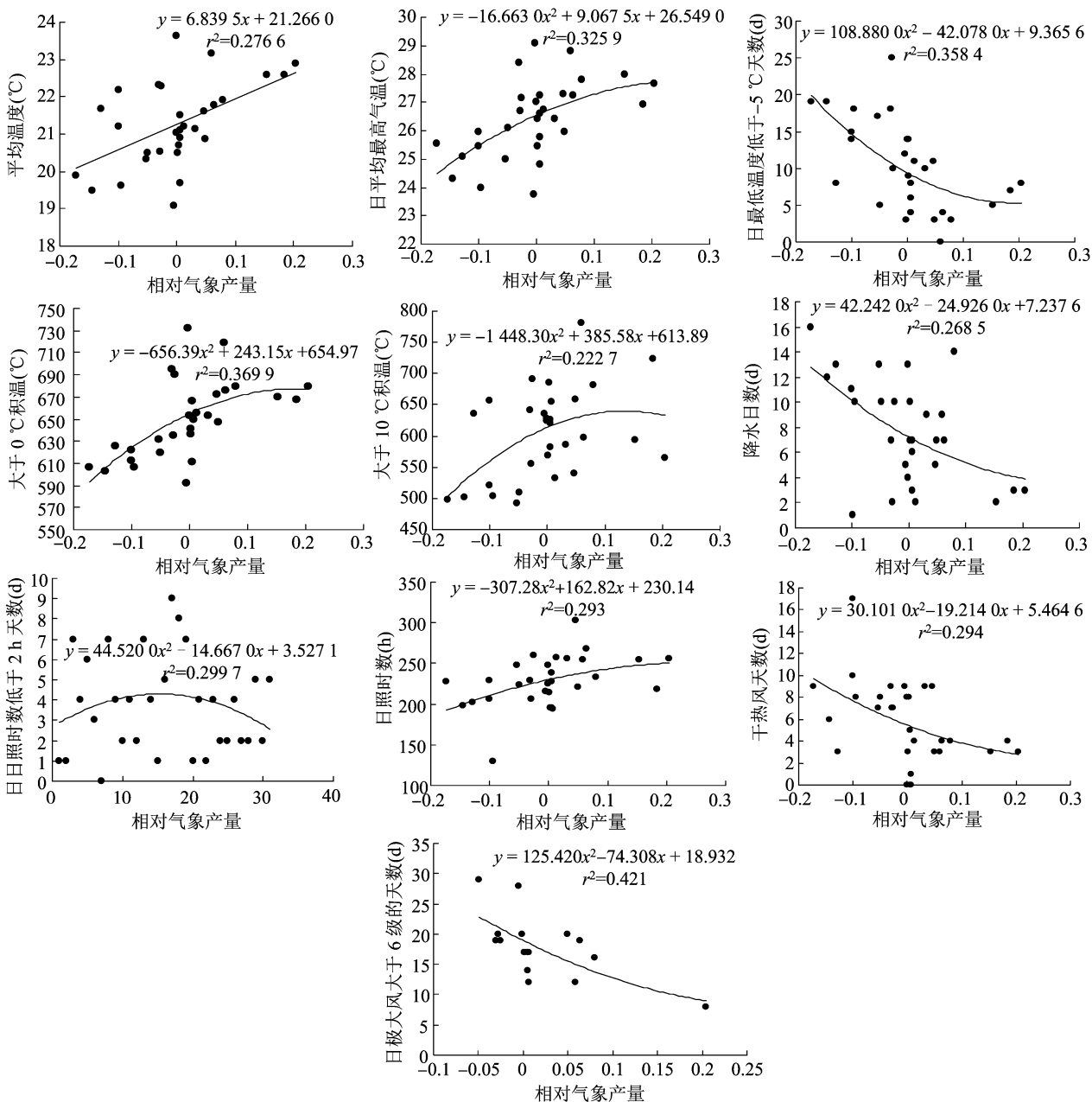


图1 各气象指数与相对气象产量散点

表5 不同相对气象产量等级下气象指数触发值

气象指数	$-10\% < y_w' \leq -5\%$	$-15\% < y_w' \leq -10\%$	$-20\% < y_w' \leq -15\%$	$y_w' \leq -20\%$
T1	$20.58\% < y_w' \leq 20.92\%$	$20.24\% < y_w' \leq 20.58\%$	$19.90\% < y_w' \leq 20.24\%$	$y_w' \leq -19.90\%$
T3	$25.48\% < y_w' \leq 26.10\%$	$24.81\% < y_w' \leq 25.48\%$	$24.07\% < y_w' \leq 24.81\%$	$y_w' \leq 24.07\%$
T5	$12\% \leq y_w' < 15\%$	$15\% \leq y_w' < 18\%$	$18\% \leq y_w' < 22\%$	$y_w' \geq 22\%$
T6	$624.1\% < y_w' \leq 641.2\%$	$603.7\% < y_w' \leq 624.1\%$	$580.8\% < y_w' \leq 603.7\%$	$y_w' \leq 580.8\%$
T8	$560.5\% < y_w' \leq 590.8\%$	$523.0\% < y_w' \leq 560.5\%$	$478.2\% < y_w' \leq 523.0\%$	$y_w' \leq 478.2\%$
R2	$9\% \leq y_w' < 10\%$	$10\% \leq y_w' < 12\%$	$12\% \leq y_w' < 14\%$	$y_w' \geq 14\%$
H1	$210.8\% < y_w' \leq 221.2\%$	$198.8\% < y_w' \leq 210.8\%$	$185.3\% < y_w' \leq 198.8\%$	$y_w' \leq 185.3\%$
H2	$4\% \leq y_w' < 6\%$	$6\% \leq y_w' < 7\%$	$7\% \leq y_w' < 8\%$	$y_w' \geq 8\%$
V2	$27\% \leq y_w' < 28\%$	$28\% \leq y_w' < 33\%$	$33\% \leq y_w' < 39\%$	$y_w' \geq 24.07\%$
V4	$23\% \leq y_w' < 28\%$	$28\% \leq y_w' < 33\%$	$33\% \leq y_w' < 39\%$	$y_w' \geq 39\%$

表 6 各级相对气象产量出现的概率

气象指数	出现概率(%)			
	$-10\% < y_w' \leq -5\%$	$-15\% < y_w' \leq -10\%$	$-20\% < y_w' \leq -15\%$	$y_w' \leq -20\%$
T1	10.00	13.33	13.33	3.33
T3	16.66	13.33	6.66	3.33
T5	13.33	6.66	6.66	3.33
T6	13.33	20.00	6.66	0
T8	13.33	10.00	10.00	0
R2	6.66	16.66	10.00	6.66
H1	13.33	10.00	10.00	3.33
H2	20.00	0	10.00	3.33
V2	11.76	11.76	0	0
V4	10.00	13.33	6.66	3.33

2.2 各气象指数保险纯费率的厘定

由表 7 可见,不同气象指数的保险纯费率不同,且在免赔率不同的情况下,保险纯费率也不同,免赔额度越高,保险纯费率越低。

表 7 不同免赔率下的保险纯费率

气象指数	保险纯费率(%)		
	免赔率 0%	免赔率 10%	免赔率 15%
T1	5.41	4.66	3.00
T3	4.75	3.50	1.83
T5	3.66	2.66	1.83
T6	4.66	3.66	1.16
T8	4.00	3.00	1.75
R2	5.66	5.16	3.08
H1	4.66	3.66	2.41
H2	3.91	2.41	2.41
V2	2.35	1.47	0
V4	4.25	3.50	1.83

在免赔率为 0% 时,各气象指数的保险纯费率为 2.35% ~ 5.66%。可以看出,纯费率 > 5.0% 的气象指数有 2 个(日平均气温、降水天数),降水天数纯费率最高;纯费率低于 3% 只有 1 个气象指数,为日极大风大于 6 级天数,其余的保险纯费率都在 3% ~ 5% 之间。

在免赔率为 10% 时,各气象指数的保险纯费率为 1.47% ~ 5.16%。可以看出,纯费率 > 5.0% 的气象指数只有 1 个,为降水天数;纯费率 < 3% 有 3 个气象指数,为日最低温度低于 -5℃ 的天数、日日照时数 ≤ 2 h 天数、日极大风大于 6 级天数,其中日极大风大于 6 级天数的保险纯费率最低,其余的保

险纯费率都在 3% ~ 5% 之间。

在免赔率为 15% 时,各气象指数的保险纯费率为 0% ~ 3.08%。可以看出,纯费率大于 3.0% 的气象指数只有 1 个,为降水天数;保险纯费率在 2% ~ 3% 的气象指数有 3 个,为日照时数、日日照时数 ≤ 2 h 天数、日平均气温。其余保险纯费率都低于 2%,其中日极大风大于 6 级天数的保险纯费率为 0%,可以看出,当免费率为 15% 时,日极大风大于 6 级天数气象指数将不产生保险费用。

3 结论与讨论

本研究选择连云港市的冬小麦作为研究对象,设计多种农业气象指数产品,且计算出不同免赔率下各气象指数产品的纯费率,可以为农业保险业务提供相应的依据与技术支持。

影响冬小麦气象产量的气象因子较多,不同气象因子对冬小麦产量的影响也不同,且在不同冬小麦生育期内,影响因子不同。在播种期,≥10℃ 积温对冬小麦产量有显著影响,播种期平均气温低于 10℃,会因为冬前积温少,小麦分蘖不足,难以形成壮苗越冬。在冬前苗期,未有气象因子对冬小麦产量产生明显影响。在越冬期,日最低温度 < -5℃ 的天数以及降水天数都对冬小麦产量产生了极显著的影响,低温导致冬小麦生长缓慢,造成冻害,冻害较重时,主茎、大分蘖幼穗及心叶冻死,不利于冬小麦的生长;较多的阴雨天气,导致低温寡照,对冬小麦形成壮苗越冬不利,同时持续阴雨,也易引起田间渍害。在返青拔节期,日极大风大于 6 级(≥10.8 m/s)天数对冬小麦产量产生了极显著影

响,可以看出较大的风速不利于冬小麦的生长。在抽穗扬花期,日照时数 ≤ 2 h 天数与冬小麦产量有极显著相关,淮北春季的连阴雨天气,导致光照不足,以至积温不足,引起小麦赤霉病、白粉病等发生严重。在灌浆成熟期,全生育期的日平均气温、日平均最高气温、 ≥ 0 °C 的积温、 ≥ 5 °C 的积温、 ≥ 10 °C 的积温、日照时数、干热风天数都存在显著或极显著相关性,可以看出灌浆成熟期,光温条件充足有利于小麦产量的增加,而干热风天数较多,不利于冬小麦的生长,干热风会使小麦植株体内水分供需失调,植株加速死亡,造成小麦青干逼熟,粒质量下降,严重影响产量和品质。从以上结论可以看出,温光条件、降水以及风都能对冬小麦产量产生一定的影响,因此选取不同生育期内较为敏感的气象因子,与冬小麦相对气象产量建立模型,对应关系较好,因此利用回归方程可以较好地分析出在特定时间段内,气象因子对冬小麦产量的影响,设计不同减产率等级,从而利用回归方程,计算出不同减产率等级下的气象指数触发值,当气象指数达到触发值时,即可触发赔偿。

通过对纯费率的计算可以看出,不同的气象指数其保险纯费率不同,发生灾害较多的气象指数,其保险纯费率也相应较高,其中越冬期降水天数的纯费率最高,而返青拔节期日极大风大于 6 级天数的纯费率最低。

但同时也应注意到,连云港市冬小麦种植区域分布范围较广,不同地区气象要素分布受下垫面、海陆分布等影响,分布不均,在这样的情况下,会影响区域内冬小麦农业气象指数与减产率之间的相关分析,这样会使气象指数阈值的计算出现误差,影响纯费率厘定的准确性。因此,今后分区域研究气象指数与减产率之间的关系将更为科学有效。

参考文献:

- [1] 张 佩,高 苹,刘彦丽. 江苏省冬小麦播种期对气候要素变化的响应[J]. 气象科学,2011,31(6):763-769.
- [2] 马晓群,吴文玉,张 辉. 利用累积湿润指数分析江淮地区农业旱涝时空变化[J]. 资源科学,2008,30(3):371-377.
- [3] 张爱民,马晓群,杨太明,等. 安徽省旱涝灾害及其对农作物产量影响[J]. 应用气象学报,2007,18(5):619-626.
- [4] 陈晓艺,马晓群,孙秀邦. 安徽省冬小麦发育期农业干旱发生风险分析[J]. 中国农业气象,2008,29(4):472-476.
- [5] 赵君彦. 河北省农业保险发展问题研究[D]. 保定:河北农业大学,2012.
- [6] 左 璇,张 峭. 基于保障指数的农业保险保障水平评价——以北京各区县为例[J]. 灾害学,2016,31(4):191-195,204.
- [7] Lou W P, Qin X F, Wu L H, et al. Scheme of weather - based indemnity indices for insuring against freeze damage to citrus orchards in Zhejiang, China [J]. Agricultural Sciences in China, 2009, 8 (11):1321-1331.
- [8] Global AgRisk Designing agricultural index insurance in developing countries: a GlobalAgRisk market development model handbook for policy and decision makers [M]. Lexington, KY: GlobalAgRisk,2009:12-13.
- [9] Skees J R, Hazell P B R, Miranda M. New approaches to public/private crop - yield insurance[R]. Washington D C:International Food Policy Research Institute,1999.
- [10] Makki S S. Crop insurance: inherent problems and innovative solutions[C]//Agricultural Policy for the 21st Century. Ames: Iowa State Press,2002.
- [11] Smith V H, Chouinard H H, Baquet A E. Almost ideal area yield crop insurance contracts[J]. Agricultural and Resource Economics Review,1994,23(1):75-83.
- [12] Wenner M, Arias D. Agricultural insurance in Latin America: where are we[R]. Paving the Way Forward for Rural Finance an International Conference on Best Practices,2003.
- [13] 曹前进. 农业保险创新是解决农业保险问题的出路[J]. 财经科学,2005(3):155-160.
- [14] 刘布春,梅旭荣. 农业保险的理论与实践[M]. 北京:科学出版社,2010:230-262.
- [15] Barnett B J, Mahul O. Weather index insurance for agriculture and rural areas in lower - income countries [J]. American Journal of Agricultural Economics,2007,89(5):1241-1247.
- [16] 陈盛伟. 农业气象指数保险在发展中国家中的应用及在我国的探索[J]. 保险研究,2010(3):82-88.
- [17] Skees J S P. Developing rainfall - based index insurance in Morocco [J]. Policy Research Working Paper,2001,27(1):1-32.
- [18] 毛裕定,吴利红,苗长明,等. 浙江省柑橘冻害气象指数保险参考设计[J]. 中国农业气象,2007,28(2):226-230.
- [19] 娄伟平,吉宗伟,邱新法,等. 茶叶霜冻气象指数保险设计[J]. 自然资源学报,2011,26(12):2050-2060.
- [20] 丁烨毅,杨 栋,陈鑫磊. 等杨梅降水气象指数保险产品的设计——以慈溪市为例[J]. 浙江农业学报,2017,29(12):2032-2037.
- [21] 房世波. 分离趋势产量和气候产量的方法探讨[J]. 自然灾害学报,2011,20(6):13-18.