

文章编号: 1000-2022(2000) 03-0440-05

江苏沿海对虾亲虾入室期规律分析及其预报

蒋名淑, 商兆堂, 田设成, 蔡士来, 王亦平, 李荣生
(盐城市气象局, 盐城 224001)

摘要: 根据多年的生产试验, 分析总结了江苏沿海对虾适宜入室的气象指标的分布特征以及不同地区最早、最适、最迟入室指标出现时间之间的相关性, 并以射阳县、南通市为代表建立起预报方程, 为江苏沿海做好亲虾入室的气象服务工作提供了理论依据和新的途径。

关键词: 亲虾, 入室, 气象指标, 规律, 分析, 预报
中图分类号: S915 文献标识码: A

亲虾入室是将留作来年繁殖用的越冬种虾从室外养殖池塘移至室内温室池的过程。从本质上讲是改变亲虾生态环境的一个生产过程。入室过早, 入室后的亲虾会因温度高, 继续生长而有蜕壳现象发生, 精英会随着蜕壳而脱落, 变为普通的雌虾, 而失去了亲虾的功能。入室过迟, 会因温度低造成室外池中亲虾大量死亡, 产生重大经济损失; 同时还造成越冬虾的来源不足。因此, 选择最好的时间将亲虾入室是提高越冬亲虾成活率和利用率、提高经济效益的关键。为了做好亲虾入室的气象服务工作, 在多年生产试验的基础上, 我们分析总结出适宜入室期的气象指标和规律及其预报方法。

1 亲虾入室期规律分析

1.1 江苏沿海亲虾入室期的气象指标

综合考虑水温与影响亲虾入室各因素的关系, 根据水温与气温的关系式计算得出: 适宜入室的最早期为气温稳定通过 11.0℃的终日, 最适期为气温稳定通过 8.0℃终日前后, 最迟期为气温稳定通过 5.0℃的终日^[1]。

根据对连云港、盐城、南通 3 市沿海有关市(县)气象台站 1960~1996 年气象资料的统计, 给出了江苏沿海各地亲虾入室适宜期的最早、最适和最迟日期(表 1)。由表 1 可看出, 江苏沿海亲虾适宜入室的最适期表现为北部早、南部迟, 从北向南逐步推迟。最早出现日期, 北部在 10 月 30 日, 南部在 11 月 23 日, 南北相差约 24 d。最迟出现日期, 北部在 12 月 1 日, 南部在 12 月 31 日, 南北相差约 1 个月的时间。从 80% 保证率来看, 亲虾适宜入室的最适期北部约在 11 月上旬末至中旬初, 南部略迟, 约在 11 月下旬末至 12 月初。适宜入室的最早、最迟日期的基本趋势与最适期基本相同。

收稿日期: 1999-11-25; 改回日期: 2000-04-10
基金项目: 江苏省农林厅资助
作者简介: 蒋名淑, 女, 1970 年 10 月生, 学士, 工程师

表 1 江苏沿海各地亲虾入室适宜期的最早、最适和最迟日期(月-日)

Table 1 The earliest, optimal, and the latest hot house inbound dates of female prawn in coastlands of Jiangsu

		赣榆县	连云港市	滨海县	射阳县	大丰市	东台市	如东县	南通市	启东市
最早适宜期	最早日期	10-21	10-21	10-21	10-21	10-21	10-19	11-04	11-10	11-10
	最迟日期	11-18	11-20	11-20	11-20	11-23	11-21	12-11	12-27	12-27
	平均日期	11-02	11-04	11-04	11-05	11-06	11-07	11-21	11-25	11-24
	80 % 保证率的日期	10-25	10-26	10-26	10-27	10-27	11-03	11-14	11-18	11-15
最适宜期	最早日期	10-30	11-04	11-01	11-06	11-06	11-04	11-15	11-15	11-23
	最迟日期	12-01	12-01	12-01	12-01	12-01	11-30	12-29	12-31	12-29
	平均日期	11-12	11-15	11-15	11-17	11-18	11-17	12-09	12-13	12-11
	80 % 保证率的日期	11-07	11-09	11-09	11-11	11-10	11-09	11-30	12-02	11-29
最迟适宜期	最早日期	11-06	11-08	11-09	11-09	11-08	11-07	11-29	11-28	11-29
	最迟日期	12-06	12-07	12-08	12-12	12-16	12-15	12-31	12-31	12-31
	平均日期	11-22	11-24	11-25	11-30	11-27	11-26	12-24	12-20	12-25
	80 % 保证率的日期	11-15	11-17	11-19	11-20	11-20	11-22	12-16	12-20	12-21
80 % 保证率最早与最迟适宜期差		21 d	22 d	24 d	24 d	24 d	19 d	32 d	32 d	36 d

由江苏沿海 80 % 保证率最早与最迟适宜期差可以看出, 江苏沿海亲虾适宜入室的时间约为 21~36 d, 其中北部约 21 d, 南部约 32~36 d。从表 1 还可以看出, 整个亲虾适宜入室期, 北部早、南部迟, 从江苏沿海北部的赣榆县到射阳县的亲虾适宜入室时间相接近, 东台为转折点, 东台以南与以北相差明显, 适宜入室的开始时间出现较迟, 适宜入室的时间较长, 故南部的气候条件比中北部更适合进行亲虾越冬养殖。

1.2 江苏沿海不同地区入室期出现时间之间的相关性分析

利用连云港、盐城、南通 3 市沿海有关市(县)共 9 个气象台站亲虾入室适宜期的最早、最适和最迟日期的日序(从 3 月 1 日起排序)资料, 计算其相关系数(表 2)。

根据查统计表, $n=37$ 时, $r_{\alpha=0.05}=0.325$ 。由表 2 可见, 连云港市、赣榆县、滨海县、射阳县、大丰市、东台市最早、最适、最迟 3 个入室期出现时间之间的相关性都显著, 如东县、南通市、启东市 3 市(县)之间的相关性显著, 而前 6 个县(市)与后 3 个县(市)之间的相关性不显著。因此, 可将江苏沿海划分成南、北两大区域, 北部包括连云港市、赣榆县、滨海县、射阳县、大丰市、东台市 6 个县(市), 南部包括如东县、南通市、启东市 3 市(县)。射阳县与北部各县(市)、南通与南部各县(市)相关特别显著(通过 $r_{\alpha=0.01}=0.418$ 的检验)。据计算, 得出江苏沿海北部、南部各县(市)不同适宜入室期日序与射阳县、南通市相应入室期日序之间的关系式

$$Y_{11} = 39.666\ 9 + 0.838\ 1Y_{41}, \tag{1}$$

$$Y_{21} = 83.575\ 9 + 0.653\ 7Y_{41}, \tag{2}$$

$$Y_{31} = 18.366\ 5 + 0.921\ 7Y_{41}, \tag{3}$$

$$Y_{51} = 25.886\ 4 + 0.898\ 1Y_{41}, \tag{4}$$

$$Y_{61} = 77.836\ 8 + 0.695\ 1Y_{41}, \tag{5}$$

表 2 江苏沿海有关县(市)入室适宜期的最早、最适和最迟日期出现时间之间的相关系数

Table 2 Correlative coefficient s among the earliest, optimal and the latest hothouse inbound dates

		赣榆县	滨海县	射阳县	大丰市	东台市	如东县	南通市	启东市
最 早	连云港(Y_{11})	0. 806 0	0. 787 2	0. 818 5	0. 722 2	0. 617 0	0. 093 2	0. 062 0	- 0. 114 4
	赣榆县(Y_{21})		0. 804 6	0. 690 1	0. 614 1	0. 494 2	- 0. 133 7	- 0. 104 1	- 0. 229 5
	滨海县(Y_{31})			0. 871 5	0. 810 4	0. 628 3	0. 119 8	- 0. 065 3	- 0. 075 8
	射阳县(Y_{41})				0. 807 3	0. 703 5	0. 186 3	0. 151 7	0. 070 8
	大丰市(Y_{51})					0. 724 1	0. 238 4	- 0. 084 4	- 0. 108 4
	东台市(Y_{61})						0. 216 8	0. 064 9	- 0. 075 7
	如东县(Y_{71})							0. 626 8	0. 631 6
	南通市(Y_{81})								0. 766 7
最 适	连云港(Y_{12})	0. 691 3	0. 912 4	0. 726 0	0. 725 0	0. 674 9	- 0. 175 2	- 0. 230 0	- 0. 055 1
	赣榆县(Y_{22})		0. 683 6	0. 446 7	0. 365 7	0. 348 3	- 0. 187 8	- 0. 252 1	- 0. 154 0
	滨海县(Y_{32})			0. 741 7	0. 722 3	0. 658 1	- 0. 151 9	- 0. 184 7	- 0. 105 8
	射阳县(Y_{42})				0. 958 0	0. 857 7	0. 087 3	0. 007 0	0. 112 1
	大丰市(Y_{52})					0. 888 0	0. 165 5	0. 054 4	0. 141 3
	东台市(Y_{62})						0. 112 2	0. 103 2	0. 185 4
	如东县(Y_{72})							0. 854 3	0. 755 0
	南通市(Y_{82})								0. 765 8
最 迟	连云港(Y_{13})	0. 840 2	0. 714 9	0. 670 9	0. 631 9	0. 642 2	0. 076 7	- 0. 184 2	- 0. 238 7
	赣榆县(Y_{23})		0. 635 5	0. 637 2	0. 580 3	0. 525 8	0. 107 0	0. 122 5	0. 001 3
	滨海县(Y_{33})			0. 872 2	0. 751 3	0. 706 5	0. 041 5	- 0. 023 6	- 0. 104 1
	射阳县(Y_{43})				0. 927 3	0. 810 1	0. 074 0	- 0. 005 4	- 0. 099 2
	大丰市(Y_{53})					0. 890 6	- 0. 032 4	- 0. 112 7	- 0. 166 9
	东台市(Y_{63})						- 0. 095 1	- 0. 138 6	- 0. 161 5
	如东县(Y_{73})							0. 530 7	0. 430 1
	南通市(Y_{83})								0. 865 8

注: Y_{i1} 代表最早入室期出现时间, Y_{i2} 代表最适入室期出现时间, Y_{i3} 代表最迟入室期出现时间, Y_{ij} 代表启东市的时间

$$Y_{71} = 141.228\ 0 + 0.463\ 5Y_{81},$$

(6)

$$Y_{91} = 80.620\ 1 + 0.703\ 1Y_{81},$$

(7)

$$Y_{12} = 71.703\ 9 + 0.722\ 3Y_{42},$$

(8)

$$Y_{22} = 124.257\ 1 + 0.510\ 7Y_{42},$$

(9)

$$Y_{32} = 62.359\ 2 + 0.756\ 2Y_{42},$$

(10)

$$Y_{52} = - 6.884\ 4 + 1.030\ 2Y_{42},$$

(11)

$$Y_{62} = 18.746\ 5 + 0.929\ 0Y_{42},$$

(12)

$$Y_{72} = 41.581\ 1 + 0.847\ 4Y_{82},$$

(13)

$$Y_{92} = 81.878\ 3 + 0.711\ 9Y_{82},$$

(14)

$$Y_{13} = 82.441\ 3 + 0.690\ 0Y_{43},$$

(15)

$$Y_{23} = 71.565\ 9 + 0.723\ 5Y_{43},$$

(16)

$$Y_{33} = 36.732\ 0 + 0.860\ 1Y_{43},$$

(17)

$$Y_{53} = 3.172\ 2 + 0.990\ 9Y_{43},$$

(18)

$$Y_{63} = 41.256\ 4 + 0.847\ 1Y_{43},$$

(19)

$$Y_{73} = 148.475\ 4 + 0.502\ 9Y_{83},$$

(20)

$$Y_{93} = 26.616\ 8 + 0.912\ 1Y_{83}。$$

(21)

以上各式均通过 $F_{\alpha}=0.05$ 的检验。由(1)~(21)式可见,只要作出了射阳县、南通市不同适宜入室期日序的预报,其余各县(市)的相应入室期日序即可相应推算出来。

2 亲虾不同适宜入室期预报

2.1 预报方程的建立

将射阳县、南通市气象站 1960~1996 年夏季和 9、10 月份的平均温度、各级高温日数、降水量、各级降水日数、日照时数以及相对湿度等共 30 个因子分别作为射阳县、南通市的预报因子,并将不同适宜入室期日序与上述 30 个因子,用逐步回归分析的方法,建立起射阳县、南通市的不同适宜入室期日序预报方程

$$Y_{41} = 224.670\ 7 + 0.018\ 1X_1 + 0.762\ 3X_2 + 4.695\ 4X_3,$$

(22)

$$Y_{42} = 249.377\ 8 + 0.058\ 2X_4 + 0.153\ 7X_5 + 2.877\ 8X_6,$$

(23)

$$Y_{43} = 209.309\ 3 + 2.398\ 8X_7 + 0.007\ 3X_8 + 1.918\ 3X_6,$$

(24)

$$Y_{81} = 195.686\ 6 + 2.668\ 8X_9 + 0.556\ 1X_{10} + 2.599\ 9X_{11},$$

(25)

$$Y_{82} = 270.304\ 4 - 0.008\ 1X_{12} + 0.994\ 0X_{10} + 0.089\ 2X_{13},$$

(26)

$$Y_{83} = 284.228\ 3 + 0.340\ 7X_{13} + 1.387\ 4X_{14} + 0.129\ 2X_{15}。$$

(27)

以上各式均通过 $F_{\alpha}=0.05$ 的检验。(22)~(27)式中, X_1 为射阳县夏季总日照时数, X_2 为射阳县 10 月中旬平均气温, X_3 为射阳县 10 月上旬日降水量 $\geq 25.0\text{ mm}$ 日数, X_4 为射阳县 9 月份日照时数, X_5 为射阳县 10 月份日降水量 $\geq 10.0\text{ mm}$ 日数, X_6 为射阳县 10 月份日降水量 $\geq 25.0\text{ mm}$ 日数, X_7 为射阳县夏季平均气温, X_8 为射阳县 10 月份降水量, X_9 为南通市 9 月份平均气温, X_{10} 为南通市夏季日降水量 $\geq 5.0\text{ mm}$ 的日数, X_{11} 为南通市 9 月份日降水量 $\geq 50.0\text{ mm}$ 的日数, X_{12} 为南通市夏季降水量, X_{13} 为南通市夏季日降水量 $\geq 10.0\text{ mm}$ 日数, X_{14} 为南通市 10 月份极端最高气温 $\geq 30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 日数, X_{15} 为南通市 10 月份平均相对湿度。这样,在 10 月下旬和 11 月初,根据(22)~(27)式即可作出当年亲虾最早、最适、最迟入室期出现的日期。

2.2 预报方程的使用情况

以射阳县为例,用 1997 和 1998 年日序的实况与预报方程(22)~(24)的预报结果作比较(表 3)。由表 3 可见,1997 和 1998 年亲虾不同适宜入室期日序的预报相对误差均在 5 % 以内,预报准确,预报方程的使用效果较好。

表 3 1997 和 1998 年射阳县日序的实况和预报

Table 3 Predicted and actual date sequences in Sheyang for 1997 and 1998

	1997 年			1998 年		
	最早期(11℃)	最适期(8℃)	最迟期(5℃)	最早期(11℃)	最适期(8℃)	最迟期(5℃)
预报	253	264	272	251	263	271
实况	244	261	275	261	276	276
相对误差(%)	3.7	1.1	1.1	3.8	4.7	1.8

参考文献

[1] 蔡士来, 商兆堂, 杜德平, 等. 盐城市沿海滩涂来虾适宜入室期的气候条件研究[J]. 南京气象学院学报, 1994, 17(增刊): 145~147

Analysis and forecast on hothouse inbound date of female prawn in coastlands of Jiangsu

JIANG Ming-shu, SHANG Zhao-tang, TIAN She-cheng

CAI Shi-lai, WANG Yi-ping, LI Rong-sheng

(Meteorological Bureau of Yancheng City in Jiangsu Province, Yancheng 224001)

Abstract: Geographical distribution of meteorological indices for suitable hothouse inbound date of prawn is analyzed and generalized from years of cultivation experiments for coastlands of Jiangsu Province. Correlation among the earliest, optimal and the latest hothouse inbound dates are investigated when corresponding indices turn up. Taking Sheyang County and Nantong City as examples, models are established to predict the hothouse inbound date and may offer a theoretical basis and a new approach to weather service of the hothouse inbound of the female prawn.

Key words: female prawn, hothouse inbound, weather index, regular pattern, analysis, prediction