

大豆抗斜纹夜蛾幼虫的遗传研究^X

孙祖东^{XX} 盖钧镒^{XXX}

:南京农业大学大豆研究所K农业部国家大豆改良中心K江苏南京 210095G

提 要 网室人工接虫条件下K大豆对斜纹夜蛾幼虫抗性的遗传K在高感×高抗组合中K表现出主基因+多基因控制的遗传模式K都存在一对主基因K抗性为部分显性M而在高感×抗组合中K则表现为多基因控制的遗传模式L有主基因的组合中K主基因遗传率较高K一般在50%~70%K多基因遗传率相对较低K只有10%~30%K抗虫性的遗传变异以主基因部分为主K多基因部分为辅M随着危害时间的推移主基因遗传率略有下降K多基因遗传率稍有上升L

关键词 大豆M斜纹夜蛾M抗性遗传

Studies on the Inheritance of Resistance to Cotton Wom *Prodenia litura*; FabriciusG

SUN ZuDong GA IJun2Yi

© Soybean Research InstituteYN anjing Agricultural University [National Center of Soybean ImprovementYM inistry of Agriculture N anjing 210095S

Abstract The studies on the inheritance of resistance of soybeans to cotton wom [*Prodenia litura*; FabriciusG] were carried out in net room under artificial infestation. One major gene plus polygene mixed inheritance model with resistance of the major gene being partial dominant was detected in the crosses between highly susceptible and highly resistant varieties. The major gene heritability varied from 50% to 70% K while the polygene heritability varied from 10% to 30% K with a tendency of slightly decreasing of the former and slightly increasing of the latter when the damage time accumulated. On the other handK there showed a polygene inheritance model for the cross between highly susceptible variety and resistant one.

Key words SoybeanMCotton Wom [*Prodenia litura*; FabriciusG]Minheritance

大豆抗虫育种的内涵因各地虫种的相对重要性而异L美国大豆的主要食叶性害虫有大豆尺夜蛾、墨西哥豆甲、黎豆夜蛾、玉米穗螟等^[1~4]L崔章林、盖钧镒^[5]在南京地区调查有5目21科49种食叶性害虫K而以大造桥虫、豆卷叶螟、斜纹夜蛾为最重要K其中后者在1994年曾占发生量的54.8%LVan Duyn^[6]等在美国发掘出源自日本的三份抗食叶性害虫材料PII71451、PI227687、PI229358K它们的抗谱范围较广K后来成为国际大豆抗食叶性害虫育种的主要抗源L我国盖钧镒、崔章林^[7K8]从6724份国内外大豆资源中筛选到抗本地区食叶性害

X 国家自然科学基金项目: 39970513G

XX 现在广西农科院经济作物研究所工作K广西南宁K530007G

XXX 联系作者

收稿日期P 1998210207K接收日期P 1999203212

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

虫的材料20份K因为虫种结构的不同K所筛得的不少材料还优于国际常用的三份抗源K其中包括对斜纹夜蛾高抗的种质赶泰- 2- 2和通山薄皮黄豆甲等L

Sisson 等报道KP1227687和 P1229358对墨西哥豆甲的抗性属数量遗传K主要受2对或3对加性主效等位基因控制^[9]L Kilen 等^[2]研究了Davis 与 P1229358杂交后代的抗性表现K指出P1229358的抗性受少数几对主效等位基因控制L 以往对抗虫性; 数量性状G遗传的研究主要采用世代平均数法K估计基因数目常以 Castle2W right 公式为主K这只是一个笼统的估计并无效应和相对重要性的分析L 盖钧镒、 王建康提出了数量性状主基因+ 多基因遗传的广义模型K发展了一套检测遗传模型、 估计主基因及多基因相对重要性及其效应的方法K包括单个分离世代分析和多个分离世代的联合分析^[10- 13]L

大豆抗斜纹夜蛾已列为重要的育种目标性状L 本研究在前人抗源筛选的基础上采用主2多基因混合遗传模型分离分析法探究大豆对斜纹夜蛾幼虫抗性在不同为害时期的遗传规律L

1 材料和方法

1.1 1994~ 1995年用高抗品种赶泰- 2- 2; P1G 通山薄皮黄豆甲; P2GM抗虫品种南农89230; P3G和高感品种莫索; P4G 皖822178; P5G 先进2号; P6配成4个杂交组合P

D01P 先进2号; P6G× 赶泰- 2- 2; P1G; 高感× 高抗G

D02P 莫索; P4G× 赶泰- 2- 2; P1G; 高感× 高抗G

D07P 皖822178; P5G× 通山薄皮黄豆甲; P2G 高感× 高抗G

D03P 皖822178; P5G× 南农89230; P3G 高感× 抗G

1.2 1995年冬在海南加代L 1996年在网室人工接虫条件下鉴定亲本、 F1、 F2+3的抗性M6月

表1 各组合在不同生长期亲本、 F1和 F2+3世代叶面积损失的平均表现

Table 1 Means of defoliation of parentsKF1 and F2+3 at various growing dates

组合和世代		É ° , ì ~						加权平均数 ³
Cross and generation								Weighted mean
D01	P6	20.5	37.5	51.5	64.0	72.5	43.1	
	F1	10.0	20.0	28.3	38.3	51.7	24.9	
	P1	11.0	19.5	27.5	37.5	50.0	24.2	
	F2+3	15.3	26.4	34.9	46.3	60.3	31.6	
D02	P4	25.0	38.5	50.0	60.5	70.5	43.8	
	F1	16.7	26.7	31.7	43.3	58.3	30.6	
	P1	16.0	25.0	30.0	43.0	57.0	29.4	
	F2+3	17.4	29.4	38.6	50.6	65.4	34.7	
D07	P5	19.0	32.5	44.5	56.5	66.5	37.2	
	F1	15.0	28.3	35.0	46.7	61.7	31.3	
	P2	12.5	22.5	31.0	42.0	57.0	27.2	
	F2+3	14.3	26.6	35.6	47.9	60.1	30.8	
D03	P5	21.0	34.0	45.0	58.0	69.5	39.7	
	F1	15.0	26.7	41.7	51.7	61.7	33.8	
	P3	18.0	30.0	39.0	50.0	63.0	34.8	
	F2+3	17.7	29.4	40.3	53.2	64.2	35.4	

3 权重为各时期的变异系数L The weights are c v. values of various dates

20日播种K随机排列K行长1.0 m、行距0.5 m K每行8株K 试验区四周种1行保护区L 从田间采集斜纹夜蛾初孵幼虫K在室内饲养到二龄K混合后同时人工均匀地接到试验网室K每行每次接二龄幼虫40头K分别于8月28日和9月11日接虫两次L以叶面积损失率为指标K接虫后K根据叶面积损失变化情况K于9月3日、9日、15日、20日、26日分5次观察测定叶面积损失百分率K分别称为记录É、°、,、ì、~ L

1.3 遗传分析根据盖钧镒、王建康^[10]提出的主基因2多

基因混合遗传模型 $F_{2:3}$ 单世代分析方法进行L

2 结果与分析

2.1 不同记录时期各组合亲本 F_1 、 $F_{2:3}$ 世代平均表现

表1结果表明K在3个高感 × 高抗组合D01、D02、D07中KD01、D02组合的 F_1 偏向抗虫亲本KD07组合的 F_1 接近中亲值而略偏向抗性亲本M高感 × 抗组合D03的 F_1 也偏向抗虫亲本L各组合 $F_{2:3}$ 家系平均值均处于两亲本之间K接近中亲值而略偏向抗性亲本L

2.2 分离世代 $F_{2:3}$ 的次数分布

大豆在被斜纹夜蛾为害时K叶面积的损失呈现动态变化K随着为害时间的延长K叶面积的损失不断增加L在本研究中K每次记录的数据反映的是在特定的生长时期下大豆的抗虫性表现L不同记录时期各组合 $F_{2:3}$ 家系的表型分布列于表2L

; 1G组合D01K高感 × 高抗K其 $F_{2:3}$ 家系在记录É 由于是刚接虫后不久K为害时间短K叶

表2 各组合在不同生长时期 $F_{2:3}$ 家系叶面积损失率的次数分布

Table 2 Frequency distribution of defoliation of $F_{2:3}$ families at various growing dates

组合与日期 Cross and date	叶面积损失率 Defoliation: % G															合计 Total		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75		80	
D01 É ° , ì ~	14	25	20	19	6	7											91	
		8	4	24	19	20	4	6	6									91
			2	9	11	23	23	5	4	12	2							91
						10	15	19	17	12	2	2	6	6	2			91
D02 É ° , ì ~	3	33	24	33	14	10											117	
		1	3	21	36	24	7	13	12									117
					4	37	31	10	8	9	14	4						117
							3	25	32	21	7	5	16	3	3	2		117
D07 É ° , ì ~	14	32	22	23													91	
		5	6	17	32	18	13											91
				1	4	24	38	8	10	6								91
						1	1	21	26	10	21	7	4					91
D03 É ° , ì ~	4	23	32	30	27												117	
		4	4	20	31	24	22	12										117
				1	4	23	27	22	18	15	7							117
						1	3	10	20	32	20	13	13	5				117
D01	综合结果			15.5—19.6	—23.7	—27.8	—31.9	—36.0	—40.1	—44.2	—48.3	—52.4	—56.5					
	Weighted result			7	9	19	21	16	3	4	7	3	2					91
D02	综合结果			17.8—21.6	—25.4	—29.2	—33.0	—36.8	—40.6	—44.4	—48.2	—52.0	—55.8					
	Weighted result			2	2	27	36	15	5	7	13	8	2					117
D07	综合结果			17.7—20.6	—23.4	—26.2	—29.0	—31.8	—34.6	—37.4	—40.3	—43.1	—45.9					
	Weighted result			2	3	6	29	19	9	7	13	2	1					91
D03	综合结果			17.8—22.1	—26.3	—30.6	—34.9	—39.1	—43.4	—47.6	—51.9							
	Weighted result			3	5	23	24	28	15	14	5							117

面积损失率一般较小K抗性表现出明显的单峰分布M记录^o表现出2~3个峰态的分布K其中有1个谷不明显M记录₁和记录_i随着为害时间增加K叶面积损失率进一步增大L在这两个记录中KF₂₊₃家系的表型分布都出现一个高峰和一个低峰K是由两个分布组成的混合分布Mi记录₁为害晚期K叶面积的损失较大K此时仍表现出两个峰态的分布K一个峰较高K另一个峰较低K是由两个分布组成的混合分布L

F₂₊₃家系综合表现是指以家系间变异系数为权重的加权平均值K其表型分布有一个明显的高峰和一个明显的低峰K综合遗传表现为由两个分布组成的混合分布L

;2G高感×高抗组合D02和D07具有与组合D01相似的结果L

;3G组合D03K高感×抗KF₂₊₃家系各个记录时期及综合表现的表型分布都是单峰态的K但在不同记录时期K峰的位置和倾斜程度有所不同K从表型分布来看K该组合的抗性遗传可能由多基因控制L

表3 各组合 F₂₊₃家系混合分布中各成分分布参数的极大似然估计

Table 3 Maximum likelihood estimates of parameters of component distributions in the mixture distribution of F₂₊₃ families

组合与日期 Cross and dates	成分分布个数 No. component distributions	权重 Weight	理论比例 Theoretical rate	概率 P
D01	É	1	1.00	1.000
	°	3	0.30 0.54 0.16	1÷2÷1 0.105
	ˆ	2	0.79 0.21	3÷1 0.336
	i	2	0.80 0.20	3÷1 0.243
	~	2	0.77 0.23	3÷1 0.650
	综合 Weighted	2	0.80 0.20	3÷1 0.163
D02	É	1	1.00	1.000
	°	2	0.77 0.23	3÷1 0.595
	ˆ	2	0.69 0.31	3÷1 0.124
	i	2	0.71 0.29	3÷1 0.272
	~	1	1.00	— 1.000
综合 Weighted	2	0.72 0.28	3÷1 0.530	
D07	É	1	1.00	1.000
	°	1	1.00	— 1.000
	ˆ	2	0.78 0.22	3÷1 0.507
	i	2	0.72 0.28	3÷1 0.613
	~	2	0.67 0.33	3÷1 0.075
综合 Weighted	2	0.74 0.26	3÷1 0.897	
D03	É	1	1.0	1.000
	°	1	1.0	— 1.000
	ˆ	1	1.0	— 1.000
	i	1	1.0	— 1.000
	~	1	1.0	— 1.000
综合 Weighted	1	1.0	— 1.000	

2.3 不同为害时期 F₂₊₃家系混合分布参数的极大似然估计

利用盖钧镛、王健康^[10]提出的主基因2多基因混合遗传模型 F₂₊₃单世代分离方法K假定分离世代主基因的每一种基因型由于多基因和环境的修饰K为一独立的正态分布K整个分离世代便为多个独立正态分布的混合分布L利用 Akaike, 1977G提出的最大熵;信息G准则;AICG估计成分分布的个数L用EM算法求解参数的极大似然估计值L对各组合 F₂₊₃家系混合分布分析结果见表3L

;1G高感×高抗组合D01在生长时期É没有表现出主基因M生长时期^o的表型分布符合1÷2÷1的分离比M在以后的3个生长时期K表

型分布符合3÷1的分离比K因而推论存在有一对主基因L此处根据两个成分分布推论为一对主基因的理由是2个成分分布的可能遗传原因为1对主基因K或2对主基因L1对时分离比为3÷1K而2对时若存在互作K则可能的分离比为15÷1、13÷3、9÷7K而本试验中与3÷1的相符性高于其他3种比例L

;2G高感×高抗组合D02在生长时期^o、ˆ、i都存在有一对主基因K具有3÷1的分离比K时期É和~没有主基因表现出来L

; 3G组合D07在开始的两个时期没有表现出主基因K以后的3个时期K具有3:1的分离比K存在有一对主基因L

; 4G高感×抗组合D03只有一个成分分布K抗性遗传是由多基因控制的L

; 5G在综合结果中K高感×高抗组合D01、D02和D07同样存在一对主基因K符合3:1的分离比K而高感×抗组合D03则表现多基因控制的遗传模式L

; 6G综合以上3个高感×高抗组合各观察日期的结果K抗性始终有1对主基因的作用K但这对主基因的作用可能在早期不突出K以后突出出来K表现出其主效作用K有的组合如D02到后期其作用又相对减弱而不再表现出主基因来L所以1个主基因在不同生长时期所表现的相对作用可能是不同的L在高感×抗的D03组合中各时期均表现多基因遗传K没有任何一个微效基因突出地表现为主基因的作用L

2.4 主基因基因型的估计

由于环境及多基因的修饰K基因型AA与Aa重叠K不能分开L假定 $F_{2:3}$ 成分分布1的主基因基因型是 $F_2AA + Aa$ 的后裔K成分分布2的主基因基因型是 F_2aa 的后裔K则可以根据 $F_{2:3}$ 表型值对其主基因基因型进行后验概率分类K限于篇幅K归类结果表省略LD01组合中叶面积损失率在44.30%、D02中42.35%、D07中37.5%及以上的 $F_{2:3}$ 家系可判断具有1对隐性感虫主基因; aaCK其概率为0.954~1.000M而各组合叶面积损失率分别为15.46%~36.20%、17.78%~36.32%、17.75%~31.64%的家系均带有显性抗虫主基因; AA+AaCK其概率为0.954~1.000L具有抗性主基因的一组范围较宽K选择其叶面积损失率低的K如低于20%的将有可能既带有显性抗虫基因K也带有部分有利的微效基因L

2.5 主基因2多基因遗传效应和遗传方差估计

在不同时期主基因和多基因的遗传效应、遗传方差和遗传率的估计值列于表4L

; 1G同一组合不同时期主基因的加性效应值相对变异不大K但不同组合间主基因的效应

表4 主基因-多基因遗传效应和遗传率的估计值

Table 4 The estimates of genetic effect and heritability of major gene and polygene

组合与日期	d	h	R_g^2	$h_m^2\%$	R_g^2	$h_p^2\%$	$h_g^2\%$
Cross and date							
D01	—	—	—	—	—	—	79.97
	°	12.58	2.79	60.87	66.71	9.69	77.31
	∩	12.21	4.58	67.09	64.73	12.98	77.25
	∩	16.80	5.50	127.01	75.34	21.32	85.99
综合 Weighted	~	10.15	3.87	46.36	54.50	25.34	84.29
	°	11.39	3.53	50.07	61.12	18.49	83.69
	°	8.68	2.56	22.58	51.05	11.63	77.34
	°	10.12	3.86	46.09	64.37	14.58	80.74
D02	°	11.41	5.93	58.58	58.37	31.31	89.50
	∩	12.25	6.05	67.53	54.76	42.38	89.13
	~	—	—	—	—	—	72.62
	°	9.44	4.32	40.10	63.06	12.06	82.03
D07	°	—	—	—	—	—	43.53
	°	—	—	—	—	—	49.49
	∩	7.89	2.86	28.01	58.71	11.80	83.44
	∩	7.97	4.40	28.58	46.38	16.18	72.64
综合 Weighted	~	5.82	2.37	21.91	40.70	15.24	69.60
	°	6.35	3.42	18.15	57.55	8.27	83.77

有较大差异KD07最小L这种差异是由于不同位点还是由于遗传背景的差异所致有待进一步探究L

;2G鉴于表3、4中各组合各时期AA与Aa重叠为第一个成分分布K推论主基因显性方向为抗性M计算得的h值表明抗性主基因为部分显性K在D02和D07中综合显性度为0.45K0.54KD01中为0.31L

;3G各组合均表现主基因遗传率较高K变化在50%~70%K而多基因遗传率相对较低K变化在10%~30%K说明抗斜纹夜蛾幼虫的遗传变异以主基因为主K多基因为辅L从各时期的主基因遗传率和多基因遗传率看K随着危害时期的推迟K主基因所占的部分相对稍有下降而多基因部分相对稍有上升L这种变化是由于不同时期基因作用的效应差异K还是由于多基因开启作用位点数上的差异尚难推论K有待今后探究L

3 讨论

3.1 在接虫后的初始阶段K由于为害时间短K叶面积损失率一般较小K此时K家系之间的抗性差异还不能充分表现出来L在中间阶段K如记录₁和记录₂K大豆叶面积的损失较大K但不饱和K分离世代的抗性差异得到了充分的表现K这时所反映出来的遗传差异实况是很重要的L在为害晚期K由于危害的累积效应K家系间的变异反而可能缩小K不能很好地反映抗性的遗传差异L所以鉴别抗性遗传机制的适合时期是在第₁、₂、₃、₄、₅、₆、₇、₈、₉、₁₀、₁₁、₁₂、₁₃、₁₄、₁₅、₁₆、₁₇、₁₈、₁₉、₂₀、₂₁、₂₂、₂₃、₂₄、₂₅、₂₆、₂₇、₂₈、₂₉、₃₀、₃₁、₃₂、₃₃、₃₄、₃₅、₃₆、₃₇、₃₈、₃₉、₄₀、₄₁、₄₂、₄₃、₄₄、₄₅、₄₆、₄₇、₄₈、₄₉、₅₀、₅₁、₅₂、₅₃、₅₄、₅₅、₅₆、₅₇、₅₈、₅₉、₆₀、₆₁、₆₂、₆₃、₆₄、₆₅、₆₆、₆₇、₆₈、₆₉、₇₀、₇₁、₇₂、₇₃、₇₄、₇₅、₇₆、₇₇、₇₈、₇₉、₈₀、₈₁、₈₂、₈₃、₈₄、₈₅、₈₆、₈₇、₈₈、₈₉、₉₀、₉₁、₉₂、₉₃、₉₄、₉₅、₉₆、₉₇、₉₈、₉₉、₁₀₀、₁₀₁、₁₀₂、₁₀₃、₁₀₄、₁₀₅、₁₀₆、₁₀₇、₁₀₈、₁₀₉、₁₁₀、₁₁₁、₁₁₂、₁₁₃、₁₁₄、₁₁₅、₁₁₆、₁₁₇、₁₁₈、₁₁₉、₁₂₀、₁₂₁、₁₂₂、₁₂₃、₁₂₄、₁₂₅、₁₂₆、₁₂₇、₁₂₈、₁₂₉、₁₃₀、₁₃₁、₁₃₂、₁₃₃、₁₃₄、₁₃₅、₁₃₆、₁₃₇、₁₃₈、₁₃₉、₁₄₀、₁₄₁、₁₄₂、₁₄₃、₁₄₄、₁₄₅、₁₄₆、₁₄₇、₁₄₈、₁₄₉、₁₅₀、₁₅₁、₁₅₂、₁₅₃、₁₅₄、₁₅₅、₁₅₆、₁₅₇、₁₅₈、₁₅₉、₁₆₀、₁₆₁、₁₆₂、₁₆₃、₁₆₄、₁₆₅、₁₆₆、₁₆₇、₁₆₈、₁₆₉、₁₇₀、₁₇₁、₁₇₂、₁₇₃、₁₇₄、₁₇₅、₁₇₆、₁₇₇、₁₇₈、₁₇₉、₁₈₀、₁₈₁、₁₈₂、₁₈₃、₁₈₄、₁₈₅、₁₈₆、₁₈₇、₁₈₈、₁₈₉、₁₉₀、₁₉₁、₁₉₂、₁₉₃、₁₉₄、₁₉₅、₁₉₆、₁₉₇、₁₉₈、₁₉₉、₂₀₀、₂₀₁、₂₀₂、₂₀₃、₂₀₄、₂₀₅、₂₀₆、₂₀₇、₂₀₈、₂₀₉、₂₁₀、₂₁₁、₂₁₂、₂₁₃、₂₁₄、₂₁₅、₂₁₆、₂₁₇、₂₁₈、₂₁₉、₂₂₀、₂₂₁、₂₂₂、₂₂₃、₂₂₄、₂₂₅、₂₂₆、₂₂₇、₂₂₈、₂₂₉、₂₃₀、₂₃₁、₂₃₂、₂₃₃、₂₃₄、₂₃₅、₂₃₆、₂₃₇、₂₃₈、₂₃₉、₂₄₀、₂₄₁、₂₄₂、₂₄₃、₂₄₄、₂₄₅、₂₄₆、₂₄₇、₂₄₈、₂₄₉、₂₅₀、₂₅₁、₂₅₂、₂₅₃、₂₅₄、₂₅₅、₂₅₆、₂₅₇、₂₅₈、₂₅₉、₂₆₀、₂₆₁、₂₆₂、₂₆₃、₂₆₄、₂₆₅、₂₆₆、₂₆₇、₂₆₈、₂₆₉、₂₇₀、₂₇₁、₂₇₂、₂₇₃、₂₇₄、₂₇₅、₂₇₆、₂₇₇、₂₇₈、₂₇₉、₂₈₀、₂₈₁、₂₈₂、₂₈₃、₂₈₄、₂₈₅、₂₈₆、₂₈₇、₂₈₈、₂₈₉、₂₉₀、₂₉₁、₂₉₂、₂₉₃、₂₉₄、₂₉₅、₂₉₆、₂₉₇、₂₉₈、₂₉₉、₃₀₀、₃₀₁、₃₀₂、₃₀₃、₃₀₄、₃₀₅、₃₀₆、₃₀₇、₃₀₈、₃₀₉、₃₁₀、₃₁₁、₃₁₂、₃₁₃、₃₁₄、₃₁₅、₃₁₆、₃₁₇、₃₁₈、₃₁₉、₃₂₀、₃₂₁、₃₂₂、₃₂₃、₃₂₄、₃₂₅、₃₂₆、₃₂₇、₃₂₈、₃₂₉、₃₃₀、₃₃₁、₃₃₂、₃₃₃、₃₃₄、₃₃₅、₃₃₆、₃₃₇、₃₃₈、₃₃₉、₃₄₀、₃₄₁、₃₄₂、₃₄₃、₃₄₄、₃₄₅、₃₄₆、₃₄₇、₃₄₈、₃₄₉、₃₅₀、₃₅₁、₃₅₂、₃₅₃、₃₅₄、₃₅₅、₃₅₆、₃₅₇、₃₅₈、₃₅₉、₃₆₀、₃₆₁、₃₆₂、₃₆₃、₃₆₄、₃₆₅、₃₆₆、₃₆₇、₃₆₈、₃₆₉、₃₇₀、₃₇₁、₃₇₂、₃₇₃、₃₇₄、₃₇₅、₃₇₆、₃₇₇、₃₇₈、₃₇₉、₃₈₀、₃₈₁、₃₈₂、₃₈₃、₃₈₄、₃₈₅、₃₈₆、₃₈₇、₃₈₈、₃₈₉、₃₉₀、₃₉₁、₃₉₂、₃₉₃、₃₉₄、₃₉₅、₃₉₆、₃₉₇、₃₉₈、₃₉₉、₄₀₀、₄₀₁、₄₀₂、₄₀₃、₄₀₄、₄₀₅、₄₀₆、₄₀₇、₄₀₈、₄₀₉、₄₁₀、₄₁₁、₄₁₂、₄₁₃、₄₁₄、₄₁₅、₄₁₆、₄₁₇、₄₁₈、₄₁₉、₄₂₀、₄₂₁、₄₂₂、₄₂₃、₄₂₄、₄₂₅、₄₂₆、₄₂₇、₄₂₈、₄₂₉、₄₃₀、₄₃₁、₄₃₂、₄₃₃、₄₃₄、₄₃₅、₄₃₆、₄₃₇、₄₃₈、₄₃₉、₄₄₀、₄₄₁、₄₄₂、₄₄₃、₄₄₄、₄₄₅、₄₄₆、₄₄₇、₄₄₈、₄₄₉、₄₅₀、₄₅₁、₄₅₂、₄₅₃、₄₅₄、₄₅₅、₄₅₆、₄₅₇、₄₅₈、₄₅₉、₄₆₀、₄₆₁、₄₆₂、₄₆₃、₄₆₄、₄₆₅、₄₆₆、₄₆₇、₄₆₈、₄₆₉、₄₇₀、₄₇₁、₄₇₂、₄₇₃、₄₇₄、₄₇₅、₄₇₆、₄₇₇、₄₇₈、₄₇₉、₄₈₀、₄₈₁、₄₈₂、₄₈₃、₄₈₄、₄₈₅、₄₈₆、₄₈₇、₄₈₈、₄₈₉、₄₉₀、₄₉₁、₄₉₂、₄₉₃、₄₉₄、₄₉₅、₄₉₆、₄₉₇、₄₉₈、₄₉₉、₅₀₀、₅₀₁、₅₀₂、₅₀₃、₅₀₄、₅₀₅、₅₀₆、₅₀₇、₅₀₈、₅₀₉、₅₁₀、₅₁₁、₅₁₂、₅₁₃、₅₁₄、₅₁₅、₅₁₆、₅₁₇、₅₁₈、₅₁₉、₅₂₀、₅₂₁、₅₂₂、₅₂₃、₅₂₄、₅₂₅、₅₂₆、₅₂₇、₅₂₈、₅₂₉、₅₃₀、₅₃₁、₅₃₂、₅₃₃、₅₃₄、₅₃₅、₅₃₆、₅₃₇、₅₃₈、₅₃₉、₅₄₀、₅₄₁、₅₄₂、₅₄₃、₅₄₄、₅₄₅、₅₄₆、₅₄₇、₅₄₈、₅₄₉、₅₅₀、₅₅₁、₅₅₂、₅₅₃、₅₅₄、₅₅₅、₅₅₆、₅₅₇、₅₅₈、₅₅₉、₅₆₀、₅₆₁、₅₆₂、₅₆₃、₅₆₄、₅₆₅、₅₆₆、₅₆₇、₅₆₈、₅₆₉、₅₇₀、₅₇₁、₅₇₂、₅₇₃、₅₇₄、₅₇₅、₅₇₆、₅₇₇、₅₇₈、₅₇₉、₅₈₀、₅₈₁、₅₈₂、₅₈₃、₅₈₄、₅₈₅、₅₈₆、₅₈₇、₅₈₈、₅₈₉、₅₉₀、₅₉₁、₅₉₂、₅₉₃、₅₉₄、₅₉₅、₅₉₆、₅₉₇、₅₉₈、₅₉₉、₆₀₀、₆₀₁、₆₀₂、₆₀₃、₆₀₄、₆₀₅、₆₀₆、₆₀₇、₆₀₈、₆₀₉、₆₁₀、₆₁₁、₆₁₂、₆₁₃、₆₁₄、₆₁₅、₆₁₆、₆₁₇、₆₁₈、₆₁₉、₆₂₀、₆₂₁、₆₂₂、₆₂₃、₆₂₄、₆₂₅、₆₂₆、₆₂₇、₆₂₈、₆₂₉、₆₃₀、₆₃₁、₆₃₂、₆₃₃、₆₃₄、₆₃₅、₆₃₆、₆₃₇、₆₃₈、₆₃₉、₆₄₀、₆₄₁、₆₄₂、₆₄₃、₆₄₄、₆₄₅、₆₄₆、₆₄₇、₆₄₈、₆₄₉、₆₅₀、₆₅₁、₆₅₂、₆₅₃、₆₅₄、₆₅₅、₆₅₆、₆₅₇、₆₅₈、₆₅₉、₆₆₀、₆₆₁、₆₆₂、₆₆₃、₆₆₄、₆₆₅、₆₆₆、₆₆₇、₆₆₈、₆₆₉、₆₇₀、₆₇₁、₆₇₂、₆₇₃、₆₇₄、₆₇₅、₆₇₆、₆₇₇、₆₇₈、₆₇₉、₆₈₀、₆₈₁、₆₈₂、₆₈₃、₆₈₄、₆₈₅、₆₈₆、₆₈₇、₆₈₈、₆₈₉、₆₉₀、₆₉₁、₆₉₂、₆₉₃、₆₉₄、₆₉₅、₆₉₆、₆₉₇、₆₉₈、₆₉₉、₇₀₀、₇₀₁、₇₀₂、₇₀₃、₇₀₄、₇₀₅、₇₀₆、₇₀₇、₇₀₈、₇₀₉、₇₁₀、₇₁₁、₇₁₂、₇₁₃、₇₁₄、₇₁₅、₇₁₆、₇₁₇、₇₁₈、₇₁₉、₇₂₀、₇₂₁、₇₂₂、₇₂₃、₇₂₄、₇₂₅、₇₂₆、₇₂₇、₇₂₈、₇₂₉、₇₃₀、₇₃₁、₇₃₂、₇₃₃、₇₃₄、₇₃₅、₇₃₆、₇₃₇、₇₃₈、₇₃₉、₇₄₀、₇₄₁、₇₄₂、₇₄₃、₇₄₄、₇₄₅、₇₄₆、₇₄₇、₇₄₈、₇₄₉、₇₅₀、₇₅₁、₇₅₂、₇₅₃、₇₅₄、₇₅₅、₇₅₆、₇₅₇、₇₅₈、₇₅₉、₇₆₀、₇₆₁、₇₆₂、₇₆₃、₇₆₄、₇₆₅、₇₆₆、₇₆₇、₇₆₈、₇₆₉、₇₇₀、₇₇₁、₇₇₂、₇₇₃、₇₇₄、₇₇₅、₇₇₆、₇₇₇、₇₇₈、₇₇₉、₇₈₀、₇₈₁、₇₈₂、₇₈₃、₇₈₄、₇₈₅、₇₈₆、₇₈₇、₇₈₈、₇₈₉、₇₉₀、₇₉₁、₇₉₂、₇₉₃、₇₉₄、₇₉₅、₇₉₆、₇₉₇、₇₉₈、₇₉₉、₈₀₀、₈₀₁、₈₀₂、₈₀₃、₈₀₄、₈₀₅、₈₀₆、₈₀₇、₈₀₈、₈₀₉、₈₁₀、₈₁₁、₈₁₂、₈₁₃、₈₁₄、₈₁₅、₈₁₆、₈₁₇、₈₁₈、₈₁₉、₈₂₀、₈₂₁、₈₂₂、₈₂₃、₈₂₄、₈₂₅、₈₂₆、₈₂₇、₈₂₈、₈₂₉、₈₃₀、₈₃₁、₈₃₂、₈₃₃、₈₃₄、₈₃₅、₈₃₆、₈₃₇、₈₃₈、₈₃₉、₈₄₀、₈₄₁、₈₄₂、₈₄₃、₈₄₄、₈₄₅、₈₄₆、₈₄₇、₈₄₈、₈₄₉、₈₅₀、₈₅₁、₈₅₂、₈₅₃、₈₅₄、₈₅₅、₈₅₆、₈₅₇、₈₅₈、₈₅₉、₈₆₀、₈₆₁、₈₆₂、₈₆₃、₈₆₄、₈₆₅、₈₆₆、₈₆₇、₈₆₈、₈₆₉、₈₇₀、₈₇₁、₈₇₂、₈₇₃、₈₇₄、₈₇₅、₈₇₆、₈₇₇、₈₇₈、₈₇₉、₈₈₀、₈₈₁、₈₈₂、₈₈₃、₈₈₄、₈₈₅、₈₈₆、₈₈₇、₈₈₈、₈₈₉、₈₉₀、₈₉₁、₈₉₂、₈₉₃、₈₉₄、₈₉₅、₈₉₆、₈₉₇、₈₉₈、₈₉₉、₉₀₀、₉₀₁、₉₀₂、₉₀₃、₉₀₄、₉₀₅、₉₀₆、₉₀₇、₉₀₈、₉₀₉、₉₁₀、₉₁₁、₉₁₂、₉₁₃、₉₁₄、₉₁₅、₉₁₆、₉₁₇、₉₁₈、₉₁₉、₉₂₀、₉₂₁、₉₂₂、₉₂₃、₉₂₄、₉₂₅、₉₂₆、₉₂₇、₉₂₈、₉₂₉、₉₃₀、₉₃₁、₉₃₂、₉₃₃、₉₃₄、₉₃₅、₉₃₆、₉₃₇、₉₃₈、₉₃₉、₉₄₀、₉₄₁、₉₄₂、₉₄₃、₉₄₄、₉₄₅、₉₄₆、₉₄₇、₉₄₈、₉₄₉、₉₅₀、₉₅₁、₉₅₂、₉₅₃、₉₅₄、₉₅₅、₉₅₆、₉₅₇、₉₅₈、₉₅₉、₉₆₀、₉₆₁、₉₆₂、₉₆₃、₉₆₄、₉₆₅、₉₆₆、₉₆₇、₉₆₈、₉₆₉、₉₇₀、₉₇₁、₉₇₂、₉₇₃、₉₇₄、₉₇₅、₉₇₆、₉₇₇、₉₇₈、₉₇₉、₉₈₀、₉₈₁、₉₈₂、₉₈₃、₉₈₄、₉₈₅、₉₈₆、₉₈₇、₉₈₈、₉₈₉、₉₉₀、₉₉₁、₉₉₂、₉₉₃、₉₉₄、₉₉₅、₉₉₆、₉₉₇、₉₉₈、₉₉₉、₁₀₀₀、₁₀₀₁、₁₀₀₂、₁₀₀₃、₁₀₀₄、₁₀₀₅、₁₀₀₆、₁₀₀₇、₁₀₀₈、₁₀₀₉、₁₀₁₀、₁₀₁₁、₁₀₁₂、₁₀₁₃、₁₀₁₄、₁₀₁₅、₁₀₁₆、₁₀₁₇、₁₀₁₈、₁₀₁₉、₁₀₂₀、₁₀₂₁、₁₀₂₂、₁₀₂₃、₁₀₂₄、₁₀₂₅、₁₀₂₆、₁₀₂₇、₁₀₂₈、₁₀₂₉、₁₀₃₀、₁₀₃₁、₁₀₃₂、₁₀₃₃、₁₀₃₄、₁₀₃₅、₁₀₃₆、₁₀₃₇、₁₀₃₈、₁₀₃₉、₁₀₄₀、₁₀₄₁、₁₀₄₂、₁₀₄₃、₁₀₄₄、₁₀₄₅、₁₀₄₆、₁₀₄₇、₁₀₄₈、₁₀₄₉、₁₀₅₀、₁₀₅₁、₁₀₅₂、₁₀₅₃、₁₀₅₄、₁₀₅₅、₁₀₅₆、₁₀₅₇、₁₀₅₈、₁₀₅₉、₁₀₆₀、₁₀₆₁、₁₀₆₂、₁₀₆₃、₁₀₆₄、₁₀₆₅、₁₀₆₆、₁₀₆₇、₁₀₆₈、₁₀₆₉、₁₀₇₀、₁₀₇₁、₁₀₇₂、₁₀₇₃、₁₀₇₄、₁₀₇₅、₁₀₇₆、₁₀₇₇、₁₀₇₈、₁₀₇₉、₁₀₈₀、₁₀₈₁、₁₀₈₂、₁₀₈₃、₁₀₈₄、₁₀₈₅、₁₀₈₆、₁₀₈₇、₁₀₈₈、₁₀₈₉、₁₀₉₀、₁₀₉₁、₁₀₉₂、₁₀₉₃、₁₀₉₄、₁₀₉₅、₁₀₉₆、₁₀₉₇、₁₀₉₈、₁₀₉₉、₁₁₀₀、₁₁₀₁、₁₁₀₂、₁₁₀₃、₁₁₀₄、₁₁₀₅、₁₁₀₆、₁₁₀₇、₁₁₀₈、₁₁₀₉、₁₁₁₀、₁₁₁₁、₁₁₁₂、₁₁₁₃、₁₁₁₄、₁₁₁₅、₁₁₁₆、₁₁₁₇、₁₁₁₈、₁₁₁₉、₁₁₂₀、₁₁₂₁、₁₁₂₂、₁₁₂₃、₁₁₂₄、₁₁₂₅、₁₁₂₆、₁₁₂₇、₁₁₂₈、₁₁₂₉、₁₁₃₀、₁₁₃₁、₁₁₃₂、₁₁₃₃、₁₁₃₄、₁₁₃₅、₁₁₃₆、₁₁₃₇、₁₁₃₈、₁₁₃₉、₁₁₄₀、₁₁₄₁、₁₁₄₂、₁₁₄₃、₁₁₄₄、₁₁₄₅、₁₁₄₆、₁₁₄₇、₁₁₄₈、₁₁₄₉、₁₁₅₀、₁₁₅₁、₁₁₅₂、₁₁₅₃、₁₁₅₄、₁₁₅₅、₁₁₅₆、₁₁₅₇、₁₁₅₈、₁₁₅₉、₁₁₆₀、₁₁₆₁、₁₁₆₂、₁₁₆₃、₁₁₆₄、₁₁₆₅、₁₁₆₆、₁₁₆₇、₁₁₆₈、₁₁₆₉、₁₁₇₀