

УДК 635.25:631.524.01

# НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЛУКОВИЦЫ ЛУКА РЕПЧАТОГО



**Логунов А.Н.<sup>1</sup>** – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства луковых культур

**Тимин Н.И.<sup>2</sup>** – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии

<sup>1</sup>НИИ овощеводства защищенного грунта

г. Москва, ул. 2-я Хуторская д. 11

E-mail: logunov1983@gmail.com

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

143080, Московская область, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

Тел. 8 (495) 599-24-42, факс 8 (495) 599-22-77

E-mail: vniissok@mail.ru

**В статье представлены результаты изучения наследования окраски сухих чешуй луковицы лука репчатого. Показано, что различия по окраске луковиц (желтые, коричневые, белые, красные и другие окраски) обусловлены отличиями в генотипе растений от одного до трех генов.**

**Ключевые слова:** лук репчатый, расщепление инбредных ( $I_1$ - $I_2$ ) и гибридных потомств ( $F_1$ ,  $BC_1$ ) по окраске луковиц, гены и генотипы окрасок.

Знания о наследовании окраски чрезвычайно важны для селекционных исследований, так как она связана с другими важными признаками. К тому же в современных условиях рынка важна привлекательность и оригинальность окраски новых сортов и гибридов лука. Знание закономерностей наследования признака окраска сухих чешуй луковицы позволит селекционеру вести направленный отбор. Необходимость знания наследования этого признака имеет значение и в семеноводстве лука репчатого (Пивоваров и др., 2001; Rabinowich 2002, Khar et al. 2008). Появ-

ление в сортовых посевах среди растений, имеющих красную или белую окраску луковицы, луковиц с желтой окраской или среди растений, имеющих желтую, – луковиц с красной окраской является крайне нежелательным явлением, поскольку при апробации семеноводческие посевы выбраковываются.

Изучение генетики лука ведется с 1925 года, когда были обнаружены мужски стерильные растения. С тех пор прошло более 85 лет, а число идентифицированных главных генов рода *Allium* L., и, в частности, лука репчатого, все еще очень ограничено, и

они относятся к качественным признакам. Одним из наиболее изученных селекционно ценных признаков лука репчатого является окраска сухих чешуй луковицы, которая варьирует от белой через различные оттенки желтой и красной до темно-красной и коричневой. В коммерческом отношении существует деление по окраске на 4 группы: белая, желтая, красная и коричневая.

Причины недостатка генетических знаний следующие: перекрестноопыляемая природа культуры лука, сильная инбредная депрессия, длительность

получения поколений (2-3-летний цикл развития), ограниченное число работ по генетике *Allium* (Титова, Ершов, 1999).

Из литературы известно несколько работ, в которых показаны результаты изучения наследования окраски сухих чешуй луковицы лука репчатого (Clarke et al., 1944; El-Shafie and Davis, 1967; Khar et al., 2008). Наиболее полно представлены результаты наследования различных окрасок лука в работе El-Shafie, Davis (1967), в которой показано, что различия в окрасках луковицы (белая, бежевая, ликерная, желтая, розовая, красная) обусловлены пятью главными генами: *I, C, G, L, R*.

Доминантный ген *I* – ингибитор образования пигментов окраски. При его гомозиготном (*I I*) состоянии проявляется белая окраска луковицы, а в гетерозиготном состоянии (*Ii*) наблюдается бежевая окраска, а гомозиготный рецессивный ген (*ii*) не влияет на проявление других генов окраски.

Для образования пигментов любой окраски луковицы в генотипе растения необходим основной фактор окраски – доминантный ген *C* в гомозиготном *CC* или гетерозиготном *Cc* состоянии, а рецессивный ген *cc* обуславливает белую окраску независимо от других генов окраски.

Доминантный ген *G* (в гомозиготном состоянии *GG* и гетерозиготном – *Gg* состоянии) обеспечивает проявление желтой окраски луковицы. Гомозиготный рецессив данного гена (*gg*) обуславливает ликерную (темно-желтую)

окраску. При комплементарном взаимодействии двух доминантных генов *L* и *R* проявляется красная окраска луковицы.

Кроме того, имеются литературные данные, которые показывают, что разная окраска луковиц лука репчатого обусловлена взаимодействием генов по типу рецессивного или доминантного эпистаза.

В этом случае при скрещивании растений, имеющих желтую луковицу, с растениями, обладающих белой луковицей, наблюдается различный характер проявления окраски луковиц как у гибридов *F*<sub>1</sub>, так и гибридов *F*<sub>2</sub> в зависимости от генов скрещиваемых форм. Поэтому при взаимодействии генов по типу рецессивного эпистаза (ген *a>B* и *b*) у гибридов *F*<sub>1</sub> наблюдается проявление красной окраски (*A-B-*), а в гибридах *F*<sub>2</sub> отмечается расщепление – 9 красных (*A-B-*) : 3 желтых (*A-bb*) : 4 белых (*3 aaB-*, *1 aabb*).

В другом случае, у гибридов *F*<sub>1</sub> проявляется желтая окраска и наблюдается расщепление гибрида *F*<sub>2</sub> по окраске луковиц, как 12 желтых (*9 R-I-*, *3 rrl-*) : 3 красных (*R-ii*) : 1 белая (*rrii*), обусловленное доминантным эпистазом, где ген *R* – красная окраска, при действии гена супрессора *I > R* и *r* – желтая и *rr* – белая окраска (цит. по Лобашеву, 1967, С. 160, 167).

В наших исследованиях по изучению наследования окраски луковиц лука репчатого получены данные, которые показывают отличия от выше ука-

занных особенностей наследования окраски лука, известных из литературы.

Изучение генетического контроля окраски луковицы было проведено на расщепляющихся инбредных потомствах *I*<sub>1</sub>-*I*<sub>2</sub> и гибридах *F*<sub>1</sub> первого поколения. Анализ ряда форм, выявленных в потомствах от самоопыления фертильных растений лука репчатого, показал их генетические различия по признаку окраска сухих чешуй луковицы.

В расщепляющихся инбредных потомствах, полученных от форм со светло-желтой окраской сухих чешуй луковицы сортов Мячковский 300, Спасский местный и Бессоновский местный, выявлены формы со светло-желтой, темно-желтой окраской и белой окраской чешуй луковиц в различных соотношениях.

Из популяции сорта Спасский местный был проведен отбор формы, которая имела желтую окраску сухих чешуй луковицы (рис. 1). Генетический анализ инбредного потомства данной формы (№ 20) показал наличие измененных форм, имеющих фенотип, отличающийся от родительской формы. Фактическое расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы составило: 88 желтые: 28 коричневые: 30 светло-желтые : 10 темно-желтые луковицы, что соответствует теоретическому отношению 9:3:3:1 ( $\chi^2 = 0,88$  при  $\chi^2_{0,5} = 7,81$ ) и подтверждает гипотезу о дигенном различии признака (табл. 1).

В инбредных потомствах второго поколения *I*<sub>2</sub>, полученных от форм с жел-

1. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (*I*<sub>1</sub>, *I*<sub>2</sub>) и гибридных (*F*<sub>1</sub>) потомствах от формы лука №20

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Поколение             | Фенотип |             |            |            | Генотип родителя           | Теоретическое отношение частот | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|------------------------|-----------------------|---------|-------------|------------|------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
|                      |                        |                       | Желтая  | Светло-желт | Коричневая | Темно-желт |                            |                                |                        |                        |
| № 20                 | Желтая                 | <i>I</i> <sub>1</sub> | 88      | 30          | 28         | 10         | <i>BrbrGgCC</i>            | 9 : 3 : 3 : 1                  | 0,88                   | 7,81                   |
| № 20-1-1             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 82      | 0           | 0          | 0          | <i>BrBrGGCC</i>            | 0                              | 0                      | 0                      |
| № 20-1-2             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 63      | 28          | 0          | 0          | <i>BrbrGGCC</i>            | 3 : 1                          | 1,61                   | 3,84                   |
| № 20-1-3             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 46      | 0           | 12         | 0          | <i>BrBrGgCC</i>            | 3 : 1                          | 0,57                   | 3,84                   |
| № 20-1-4             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 46      | 17          | 13         | 3          | <i>BrbrGgCC</i>            | 9 : 3 : 3 : 1                  | 1,36                   | 7,81                   |
| № 20-2               | Коричневая             | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 0           | 120        | 49         | <i>BrbrggCC</i>            | 3 : 1                          | 1.43                   | 3,84                   |
| № 20-3               | Светло-желтая          | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 32          | 0          | 13         | <i>brbrGgCC</i>            | 3 : 1                          | 0,36                   | 3,84                   |
| № 20-4               | Темно-желтая           | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 0           | 0          | 40         | <i>brbrGGCC</i>            | 0                              | 0                      | 0                      |
| №20х№20-4            | Желтая х темно-желтая  | <i>F</i> <sub>1</sub> | 24      | 20          | 18         | 22         | <i>BrbrGgCC x brbrggCC</i> | 1: 1 : 1 : 1                   | 0,96                   | 7,81                   |

2. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных (F<sub>1</sub>) потомствах от формы №103

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Генотип родителя                    | Поклоение      | Фенотип |               |            |              |         |       | Теоретические отношения частот | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------|---------|---------------|------------|--------------|---------|-------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
|                      |                        |                                     |                | Желтая  | Светло-желтая | Коричневая | Темно-желтая | Бежевая | Белая |                                |                        |                        |
| №103-1               | Желтая                 | <i>BrbrGgCc</i>                     | I <sub>1</sub> | 95      | 32            | 27         | 7            | 43      | 16    | 27:9:3:12:4                    | 2,09                   | 11,07                  |
| №103-1               | Коричневая             | <i>BrbrggCc</i>                     | I <sub>2</sub> | 0       | 0             | 26         | 6            | 10      | 2     | 9:3:3:1                        | 1,2                    | 7,81                   |
| №103-2               | Светло-желтая          | <i>brbrGGCc</i>                     | I <sub>2</sub> | 0       | 28            | 0          | 0            | 0       | 8     | 3:1                            | 0,1                    | 3,84                   |
| №103-3               | Белая                  | <i>brbrG-cc</i> или <i>brbrggcc</i> | I <sub>2</sub> | 0       | 0             | 0          | 0            | 0       | 37    | 0                              | 0                      | 0                      |
| №103-1 x №103-3      | Коричневая x Белая     | <i>BrbrggCc x brbrggcc</i>          | F <sub>1</sub> | 0       | 0             | 35         | 30           | 28      | 36    | 1:1:1:1                        | 2,06                   | 7,81                   |

той окраской № 20-1-(1,2,3,4) наблюдали три типа расщеплений в соотношении: 3 желтых : 1 светло-желтая; 3 желтых : 1 коричневых; 9 желтых : 3 коричневых: 3 светло-желтых : 1 темно-желтых.

В потомствах от коричневых форм наблюдали один тип расщепления на два фенотипических класса: 3 коричневых и 1 темно-желтых. От форм, имеющих светло-желтую окраску луковицы, расщепление произошло на 3 части светло-желтых и 1 часть темно-желтую. В потомствах от форм с темно-желтой окраской сухих чешуй луковицы расщепления не наблюдали.

При проведении скрещивания между исходной желтой (№20) формой и инбредной формой с темно-желтой (№20-4) окраской сухих чешуй в гибриде F<sub>1</sub> (№20x№20-4) отмечали расщеп-

ление на четыре фенотипических класса: 24 желтые: 20 светло-желтые: 18 коричневые: 22 белые, что соответствует теоретическому отношению частот 1 : 1 : 1 : 1 ( $\chi^2=0,96$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ). Это подтверждает, гипотезу о дигенном различии форм по данному признаку.

Так как предложенной в литературе номенклатурой генов окраски лука невозможно объяснить данные расщепления потомств, для объяснения результатов нами предлагается добавить новый ген (*Br* – от англ. brown – коричневый), доминантная аллель которого в сочетании с рецессивным геном *gg* детерминирует коричневатый оттенок, а рецессивная аллель (*br*) – его отсутствие. Сочетание двух доминантных аллелей генов *Br* и *G* определяет проявление желтой окраски.

Таким образом, расщепление, на-

блюдаемое в инбредном потомстве формы №20, объясняется дигенным различием. Исходя из этого предположения, инбредное потомство формы №20 имеет следующие генотипы: *Br-G-CC* – желтая, *Br-ggCC* – коричневая, *brbrG-CC* – светло-желтая, *brbrggCC* – темно-желтая окраска (рис.1).

Исходная форма № 103 из сорта Спасский имела желтую окраску сухих чешуй, и в результате самоопыления в потомстве проявились растения, отличающиеся от родительской формы, при этом отмечено расщепление инбредного потомства на 6 фенотипических классов по окраске луковицы.

Расщепление по окраске сухих чешуй луковицы составило: 95 желтые : 43 бежевые : 27 коричневые : 32 светло-желтые : 7 темно-желтые : 16 белые (табл.2, рис. 2, 3). Проведенный анализ показал, что наследование окраски обусловлено тремя генами ( $\chi^2_{\text{факт}}=2,09$  при допустимом значении  $\chi^2_{05}=11,07$ ), а доля генотипов представлена таким образом: 27 желтые : 12 бежевые : 9 коричневые : 9 светло-желтые : 3 темно-желтые : 4 белые луковицы (табл. 2, рис.3).

В инбредном потомстве второго поколения I<sub>2</sub>, исходная форма № 103-1 которого имела коричневую окраску луковицы, появились формы, отличающиеся от исходного растения: 26 – коричневые, 6 – темно-желтые, 10 – бежевые, 2 – белые луковицы, что соответствует отношению частот как 9:3:3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=1,2$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ).

В результате самоопыления светло-желтой формы I<sub>2</sub> №103-2 наблюдали расщепление: 28 светло-желтых, 8 белых луковиц. Проведенный анализ  $\chi^2$  показал, что наследование обус-

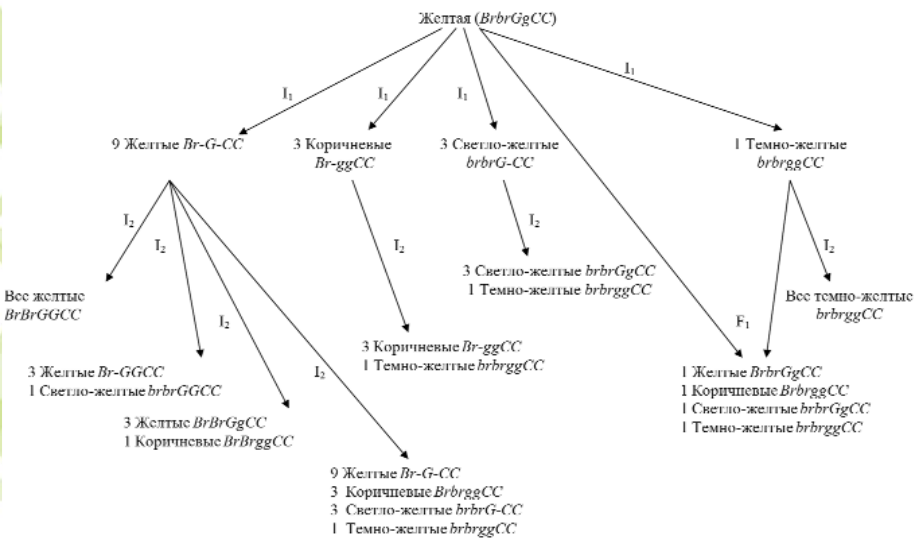


Рис. 1. Схема расщепления инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных потомств (F<sub>1</sub>), и генотипы форм.



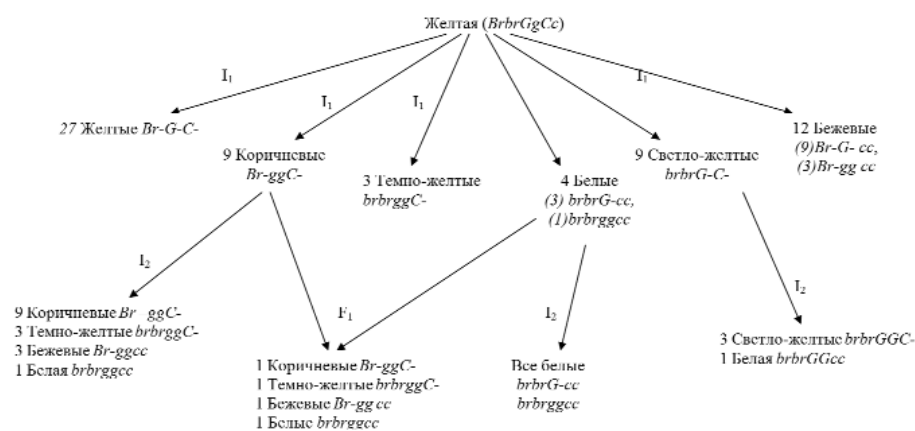


Рис. 2. Схема расщепления инбредных ( $I_1I_2$ ) и гибридных потомств ( $F_1$ ), от формы №103.

ловлено моногенным различием, отношением частот как 3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,11$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ). В инбредном потомстве  $I_2$  №103-3, полученном от белой формы, расщепления не наблюдали. В анализируемом скрещивании форм коричневой и белой окрасок сухих чешуй луковицы в гибриде первого поколения  $F_1$  проявились четыре типа разных окрасок: 35 растений имели коричневую окраску: 30 темно-желтую: 28 бежевую: 36 белую, что соответствует отношению частот как 1:1:1:1 ( $\chi^2=2,06$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ) и подтверждает дигенное наследование различий данного признака.

Для установления генотипов форм инбредного потомства №103, мы предполагаем, что если в генотипе присутствует рецессивная аллель гена ингибитора *c* ( $c>G$ ,  $c>g$ ), которая определяет проявление белой окраски, то при наличии доминантной аллели гена *Br* в генотипах *Br-G-cc* или *Br-ggcc* проявляется бежевая окраска сухих чешуй луковицы. А присутствие рецессивной аллели гена *br* в генотипах *brbrG-cc* или *brbrggcc* окраска сухих чешуй становится белой (табл.2, рис. 2).

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что инбредное потомство №103 имеет следующие генотипы: *Br-G-C-*, – определяет желтую окраску, *Br-ggC-* – коричневую, *brbrggCc-* – темно-желтую, а генотип *brbrG-C-* – светло-желтую окраску. Бежевая окраска сухих чешуй луковицы представлена следующим генотипами *Br-G-cc*, *Br-ggcc*, а белая окраска определяется *brbrG-cc* и *brbrggcc* (рис.2).

Подобное взаимодействие генов окраски сухих чешуй луковицы также мы отмечали у инбредной семьи № 313, по-

лученной от сорта Мячковский 300, имеющей у исходной формы желтую окраску сухих чешуй, наблюдали расщепление на 2 фенотипических класса: 44 желтые: 11 светло-желтые, что соответствует теоретически ожидаемому отношению частот как 3:1. Анализ критерия Пирсона подтвердил гипотезу о моногенном различии по данному признаку ( $\chi^2=0,73$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ) (табл. 3, рис.4).

Во втором поколении инбридинга  $I_2$  в потомствах от форм №313-1 и №313-2 расщепления не наблюдали, а в потомстве №313-3, исходная луковица которой имела желтую окраску, произошло расщепление на два типа окрасок в соотношении 3 желтая и 1 светло-желтая ( $\chi^2=0,41$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ).

При скрещивании форм желтой со светло-желтой окраской сухих чешуй, в гибриде первого поколения  $F_1$  313-2х №313-1 наблюдали единообразие с доминированием желтой окраски сухих чешуй луковицы. Во втором случае при скрещивании 313-2х 313-3 в гибриде  $F_1$  наблюдали расщепление на два типа окрасок в соотношении 1 желтые и 1 светло-желтые ( $\chi^2=0,18$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ).

Результаты анализа расщепления инбредных потомств  $I_1I_2$ , полученных от самоопыления гетерозиготных форм (подобие гибридов  $F_2$ ), и расщепляющихся гибридов  $F_1$ , полученных от скрещивания гетерозиготной формы с гомозиготной (подобие гибрида BC), дали возможность установить генетические особенности разных окрасок луковицы лука репчатого. Окраски луковиц обусловлены следующими генами: желтая определяется наличием доминантного гена *G* в сочетании с доминантными генами *Br* и *C*, светло-желтая – доминантный ген *G* в сочетании с рецессивным геном *br* при наличии доминантного гена *C*, темно-желтая окраска – двумя рецессивными генами *br* и *g* при наличии доминантного гена *C*, коричневая – доминантным геном *Br* и наличием рецессивного гена *g* и белой окраска проявляется при наличии рецессивного гена *br* и гена *c* – ингибитора генов *G* и *g*.

На основании гибридологического



Рис.3. Расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы в инбредном потомстве первого поколения  $I_1$  №103 (верхний ряд слева направо: коричневая; темно-желтая; желтая; нижний ряд: светло-желтая; бежевая; белая).

3. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных (F<sub>1</sub>) потомствах от формы лука №313

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Предполагаемый генотип исходной формы | Поклоение      | Фенотип |               | Теоретическое отношение частот | χ <sup>2</sup> <sub>факт</sub> | χ <sup>2</sup> <sub>теор</sub> |
|----------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                      |                        |                                       |                | Желтая  | Светло-желтая |                                |                                |                                |
| № 313                | Желтая                 | BrbrGGCC                              | I <sub>1</sub> | 44      | 11            | 3 : 1                          | 0,73                           | 3,84                           |
| № 313-1              | Желтая                 | BrBrGGCC                              | I <sub>2</sub> | 63      | 0             | 0                              | 0                              | 0                              |
| № 313-2              | Светло-желтая          | brbrGGCC                              | I <sub>2</sub> | 0       | 24            | 0                              | 0                              | 0                              |
| № 313-3              | Желтая                 | BrbrGGCC                              | I <sub>2</sub> | 59      | 23            | 3 : 1                          | 0,41                           | 3,84                           |
| № 313-2x №313-1      | Светло-желтая x Желтая | brbrGGCC x BrBrGGCC                   | F <sub>1</sub> | 35      | 0             | 0                              | 0                              | 0                              |
| № 313-2x №313-3      | Светло-желтая x Желтая | brbrGGCC x BrbrGGCC                   | F <sub>1</sub> | 26      | 23            | 1 : 1                          | 0,18                           | 3,84                           |

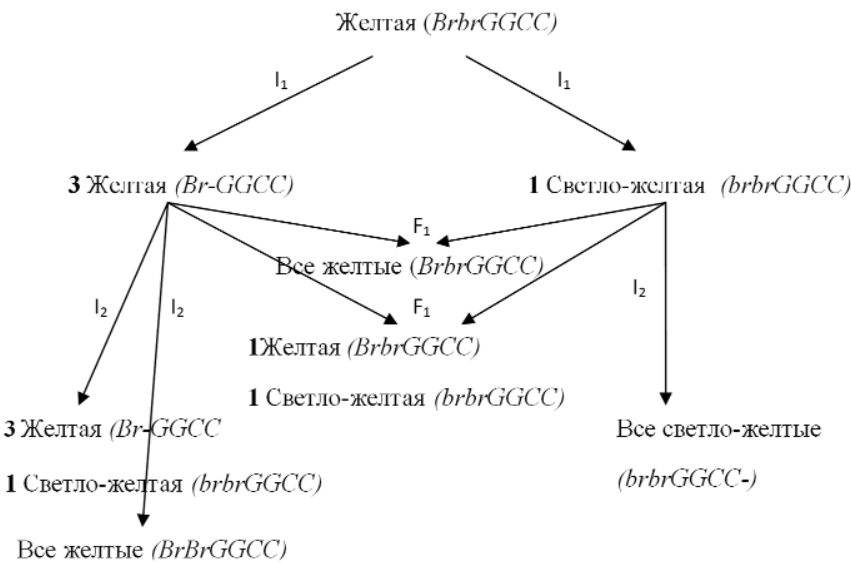


Рис. 4. Схема расщепления инбредных и кроссбредных потомств лука репчатого от формы №313 по признаку окраска сухих чешуй луковицы.

анализа и анализа расщепления в инбредных потомствах установлено наличие трех генов (*Br*, *G*, *C*), определяющих различия между коричневой, темно-желтой, желтой, светло-желтой, бежевой и белой окрасками сухих чешуй луковицы (рис. 1, рис. 2). При этом установлены генотипы форм растений, имеющие разную окраску луковицы: *Br-G-C-* – желтая; *Br-G-cc*, *Br-ggcc* – бежевая; *Br-ggC-* – коричневая; *brbrG-C-* – светло-желтая; *brbrggC-* – темно-желтая; *brbrG-cc*, *brbrggcc* – белая окраска сухих чешуй луковицы.

В результате изучения инбредных потомств, полученных из сорта Даниловский 301 луковицы которого имеют красную окраску чешуй, были установлены фенотипические и генотипические характеристики форм по признаку

4. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных (F<sub>1</sub>) потомствах от формы №3

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы      | Поклоение      | Фенотип |                   | Генотип      | Расщепление | χ <sup>2</sup> <sub>факт</sub> | χ <sup>2</sup> <sub>теор</sub> |
|----------------------|-----------------------------|----------------|---------|-------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                      |                             |                | Красная | Розово-коричневая |              |             |                                |                                |
| №3                   | Красная                     | I <sub>1</sub> | 80      | 24                | LIRR         | 3:1         | 0,20                           | 3,84                           |
| №3-1                 | Красная                     | I <sub>2</sub> | 53      | -                 | LLRR         | -           | 0                              | 0                              |
| №3-2                 | Красная                     | I <sub>2</sub> | 21      | 5                 | LIRR         | 3:1         | 0,46                           | 3,84                           |
| №3-3                 | Розово-коричневая           | I <sub>2</sub> | -       | 23                | II RR        | -           | -                              | -                              |
| №3-2 x №3-3          | Красная x Розово-коричневая | F <sub>1</sub> | 36      | 30                | LIRR x II RR | 1:1         | 0,54                           | 3,84                           |



Рис. 5. Расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы в инбредном потомстве первого поколения  $I_1$  №3 (А – розово-коричневая, Б – красная).

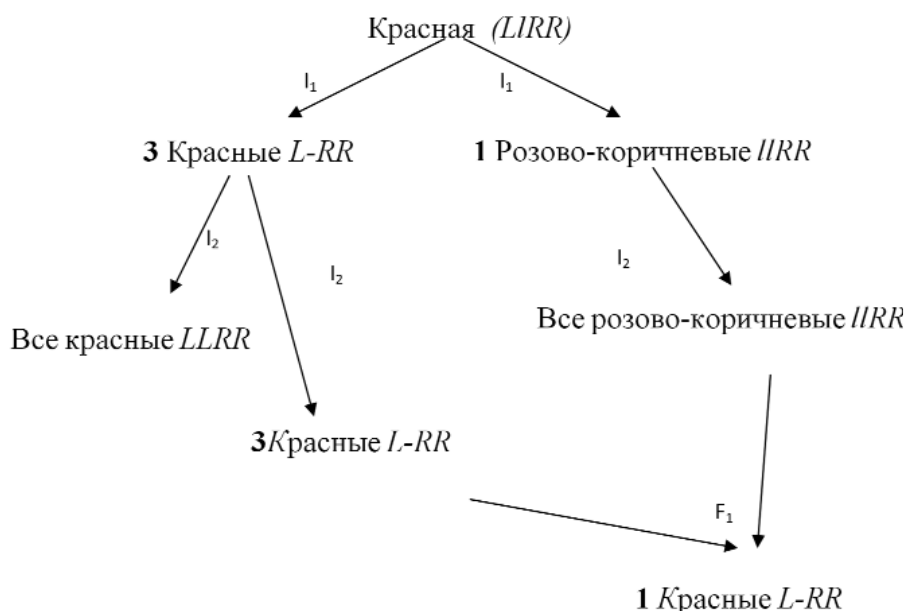


Рис. 6. Схема расщепления инбредных ( $I_1, I_2$ ) и гибридных потомств ( $F_1$ ), от формы №3

окраска сухих чешуй лука репчатого.

В инбредном потомстве №3 (рис. 5, 6), полученном от самоопыления растения, которое имело красную окраску сухих чешуй, наблюдали расщепление на 2 фенотипических класса, где 80 луковиц имели красную и 24 розово-коричневую окраску сухих чешуй, что соответствует теоретическому расщеплению как 3:1 –  $\chi^2_{\text{факт}}=0,20$  при  $\chi^2_{05}=3,84$  (табл. 4).

В инбредных потомствах второго поколения  $I_2$  №3-1 и №3-3 расщепления не наблюдали, а потомство № 3-2 расщепилось на 2 фенотипических класса: 21 красные и 5 розово-коричневые, что соответствует ожидаемому отношению частот как 3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,46$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ). В анализирующем скрещивании  $F_1$  №3-2х №3-3 наблюдалось расщепление 36 красных и 30 розово-коричневых, что соответствует теоретическому отношению частот как 1:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,54$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ) и подтверждает тот факт, что данный признак обусловлен моногенным различием.

Из литературных источников известно (El-Shafie and Davis, 1967; Khar 2008), что красная окраска луковицы обусловлена наличием двух комплементарно действующих доминантных генов ( $L-R$ ), которые подавляют проявление всех остальных генов окраски. Исходя из этого, мы предполагаем, что генотипы инбредного потомства №3 имеют следующий вид  $L-RR$  – красные и  $lIRR$  – розово-розовые (рис.5,6).

Таким образом, исследованиями инбредных форм ( $I_1-I_2$ ), полученных от самоопыления растений сортов лука репчатого, установлены генотипы инбредных форм, определяющие окраску сухих чешуй луковицы, которые могут быть использованы при получении и идентификации инбредных линий в селекции.

## Литература

1. Лобашев М. Е. Генетика: Учебник. – 2-е изд. – Л.: ЛГУ, 1967.
2. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М.,2001. – 497 С.
3. Титова И.В., Ершов И.И. Генетика лука репчатого.// Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1999. – Ч.2 – С. 52-69.
4. Clarke A.E., Jones H.A., Little T.M. Inheritance of bulb color in the onion // Genetics. – 1944. -V.29. -P 569-575.
5. El-Shafie M.W., Davis G.N, Inheritance of bulb color in the *Allium cepa* L. // Hil-gardia. -1967. -V. 38. – P.607.
6. Khar A., Jekse J., Havey M.J. Segregation for onion bulb colors reveal that red is controlled by at least three loci.// J. Amer. Soc. Hort. Sct. -2008. V.133(1). – P.42-47.
7. Rabinowitch H.D., Currah L. Allium. Crop Science: Recent advances. – 2002. – 544 p.