

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра генетики

**ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТА АНТОЦИАНОВОЙ
КУКУРУЗЫ НА ДРОЗОФИЛУ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 422 группы

Направления подготовки бакалавриата 06.03.01 Биология

Биологического факультета

Антоновой Наталии Денисовны

Научный руководитель:

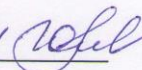
доцент, канд. биол. наук

10.06.2021 
дата, подпись

Ю.А. Беляченко

Зав. кафедрой:

доцент, док. биол. наук

10.06.21 
дата, подпись

О.И. Юдакова

Саратов 2021

Введение. В настоящее время среди мирового сообщества наблюдается тенденция к переходу на натуральные продукты питания, содержащие экологически чистые и безопасные вещества. В связи с этим возникает необходимость расширения ассортимента природных колорантов.

Антоциановая форма кукурузы – заслуженный претендент на роль источника нового пищевого красителя. Помимо устойчивости получаемого пигмента и возможность управления цветом продукта через изменение pH, преимуществом данного сырья является и ряд полезных эффектов, к числу которых относят антиканцерогенное (за счет цианидин-3-глюкозида), антиоксидантное (благодаря полифенольным комплексам рутина и кверцетина) и антибактериальное действия.

Еще одним значительным преимуществом данного сырья является высокое содержание антоцианов в вегетативных органах растения, включая обертки, представляющие отходы производства, что делает пурпурную кукурузу привлекательной для использования и с экономической стороны.

Однако перед началом массового производства необходимо провести всесторонние исследования свойств и эффектов воздействия на организм, и оценить безопасность получаемых композиций веществ в составе экстрактов.

Целью данной работы является исследование фено-физиологических параметров при содержании тест-объекта *Drosophila melanogaster* линии дикого типа D-32 и мутантных линий с выровненным генетическим фоном, различающихся аллельным составом локуса *white* (w^1 , w^{sat} и w^a) на стандартном корме и при добавлении в него экстракта антоциановой кукурузы линии ПС.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

1. Оценить возможность влияния аллельного состава локуса *white* на продолжительность стадий жизненного цикла, продолжительность жизни имаго на корме и при голодании, плодовитость, соотношение полов в потомстве,

частоту возникновения леталей на стадии куколки и доминантных летальных мутаций;

2. Исследовать влияние экстракта антоциановой кукурузы на рассматриваемые параметры в указанных линиях дрозофилы.

Структура и объем работы. Работа изложена на 80 страницах машинописного текста и включает 8 разделов: введение, обзор литературы, экспериментальную часть, заключение, выводы, список использованных источников, содержащий 45 наименований, приложение А, приложение Б.

Основное содержание работы: Работа проводилась на кафедре генетики Саратовского государственного университета в 2020-2021 гг. Материалом для исследования послужила антоциановая форма кукурузы обыкновенной (*Zea mays* L.) – диплоидная линия ПС. Выращивание растений и сбор материала осуществлялись на экспериментальных полях ФГНУ РосНИИСК «Россорго».

В лабораторных условиях проводилась двойная спиртовая экстракция предварительно измельченных кроющих листьев початков кукурузы с последующим осаждением неполярных веществ хлороформом, после чего полученный экстракт в концентрации 16 мг/мл включался в корм.

Дальнейшая работа заключалась в проведении тестов, направленных на регистрацию изменений в фено-физиологических показателях в опытных группах по сравнению с контрольными, а также в обнаружении доминантных летальных мутаций (ДЛМ) на стадии яйца. Дополнительно определялась адекватности методики и пригодность рассматриваемой серии линий к применению в подобных экспериментах.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных включала сравнение выборок с применением t-критерия, дисперсионный анализ, расчет доверительных интервалов для средних значений параметров и определение коэффициента вариации исследуемых признаков. Работа с данными проводилась в программах MS Excel и STATISTICA 6.0.

Нами установлено, что различия в средних значениях длительности стадий предимагинального развития (рисунок 1) достоверны для линии *white* (при сравнении контрольной группы мух данной линии с контролем линии дикого типа, $p=0,008$), между мутантными линиями *white* и *white^{sat}* ($p=0,022$), *white* и *white^a* ($p=0,002$). Длительность предимагинального развития у дрозофил линии *white* оказалась ниже, чем у других линий. Для линии *white^a* различия между опытной и контрольной группой также оказались достоверными ($p=0,024$) – в опыте данный показатель ниже на 2%.

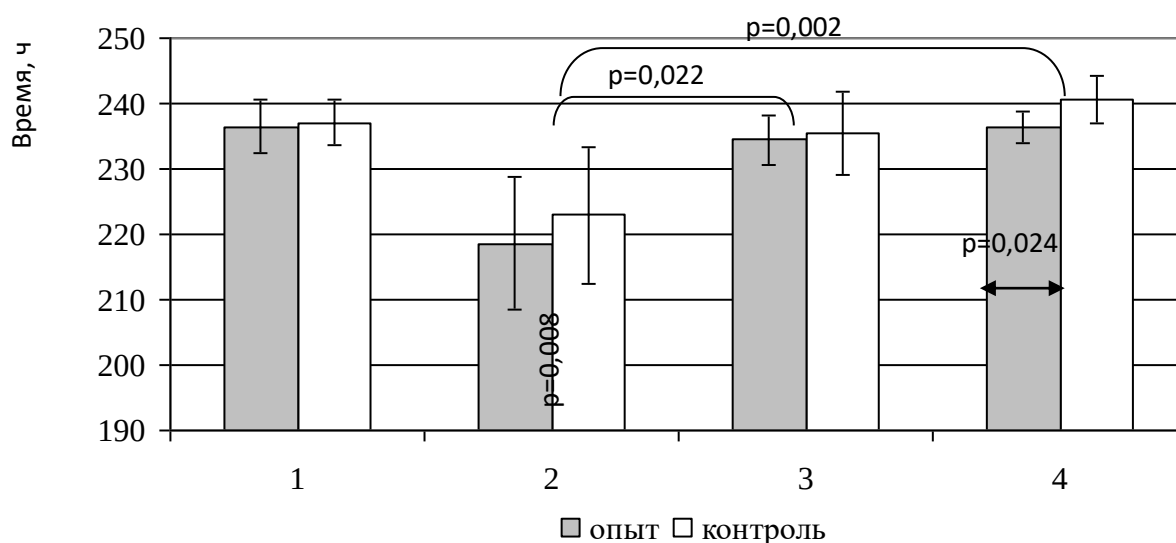


Рисунок 1 – Средние значения длительности стадий предимагинального развития для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

Коэффициент вариации данного признака для опытных и контрольных групп всех рассматриваемых линий не превышал 10%, что свидетельствует о низкой степени вариабельности выборки.

Сравнение средних значений продолжительности жизни (ПЖ) имаго (рисунок 2) показало, что различия в контроле для линии *white^{sat}* по сравнению с линией дикого типа достоверны ($p=0,013$). Различия между мутантными линиями *white* и *white^{sat}* ($p=0,025$), *white^{sat}* и *white^a* ($p=0,016$) также являются достоверными.

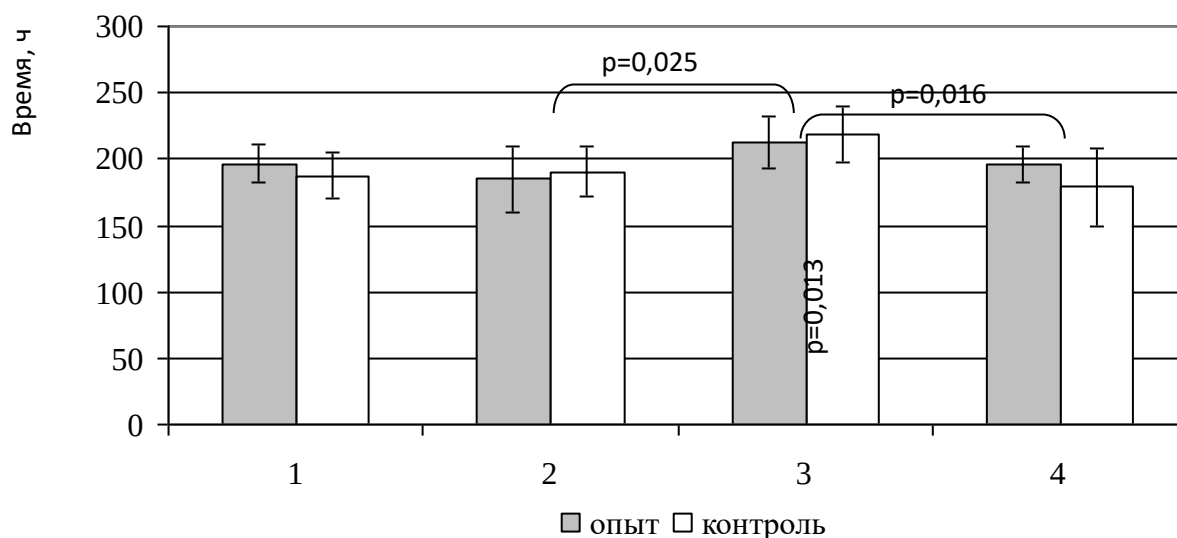


Рисунок 2 – Средние значения ПЖ имаго для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

Выявлены достоверные различия между контрольными группами при сравнении относительной продолжительности (ОП) всех стадий предимагинального развития (рисунок 3) для мушек линии дикого типа и мутантной линии *white^{sat}* ($p=0,008$). Изученный показатель для мушек линии *white^{sat}* достоверно ниже, чем для дрозофил линии *white^a* ($p=0,012$).

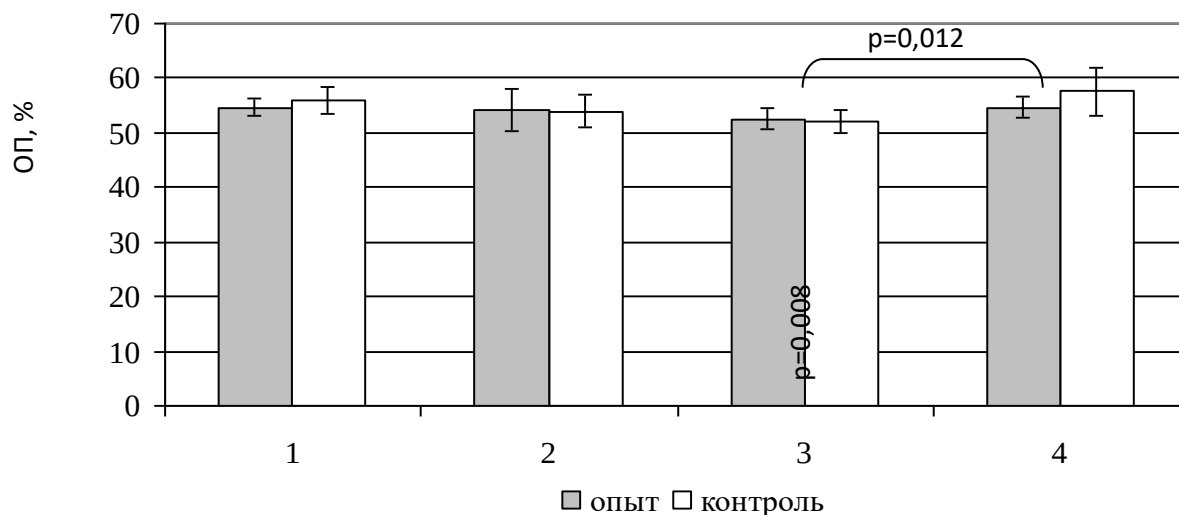


Рисунок 3 – Средние значения ОП всех стадий предимагинального развития для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

Рисунок 4 иллюстрирует средние значения ОП жизни имаго. Установлено, что различия между контрольными группами мушек линии дикого типа и линии *white^{sat}* достоверны ($p=0,008$). Показатель ОП жизни имаго дрозофил линии *white^{sat}* достоверно выше, чем данный показатель для линии *white^a* ($p=0,012$).

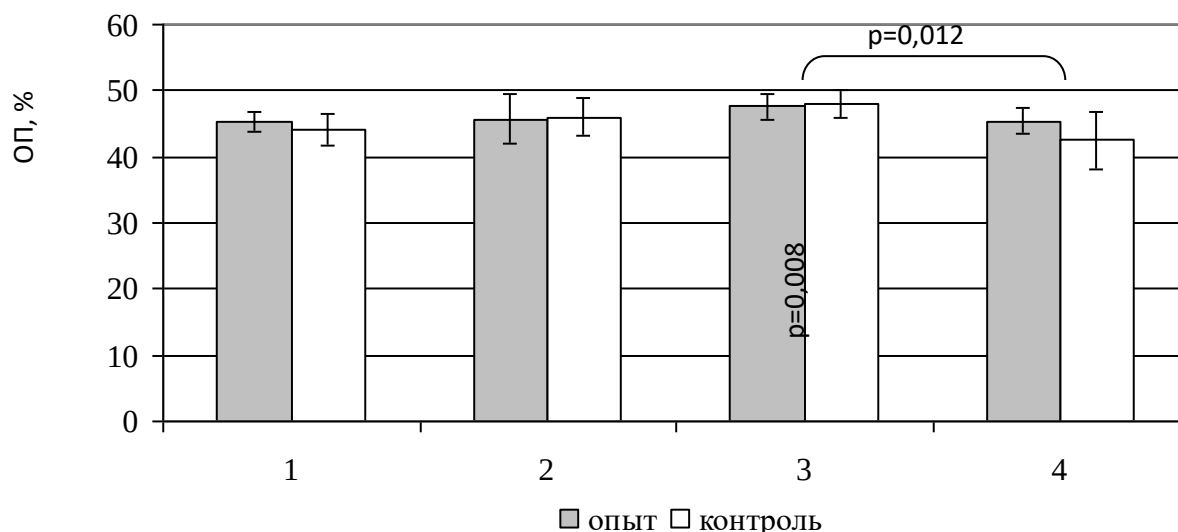


Рисунок 4 – Средние значения ОП жизни имаго для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

На рисунке 5 представлены данные о соотношении стадий жизненного цикла в опыте и контроле для всех рассматриваемых нами линий. Стадия яйца характеризуется сходной продолжительностью в опытных и контрольных группах и составляет 5-6% жизненного цикла.

Для последующих стадий отмечены следующие закономерности: мушки опытных групп обычно проходили личиночную стадию быстрее, чем в контроле (кроме дрозофил линии *white*), также в опыте более короткой по продолжительности оказывалась стадия куколки (за исключением дрозофил линии *white^{sat}*). Стадия имаго занимала от 42,5 до 48,1% от общей продолжительности жизненного цикла и оказалась выше у мушек опытных групп линий D-32 и *white^a* (на 1,3 и 2,9% соответственно).

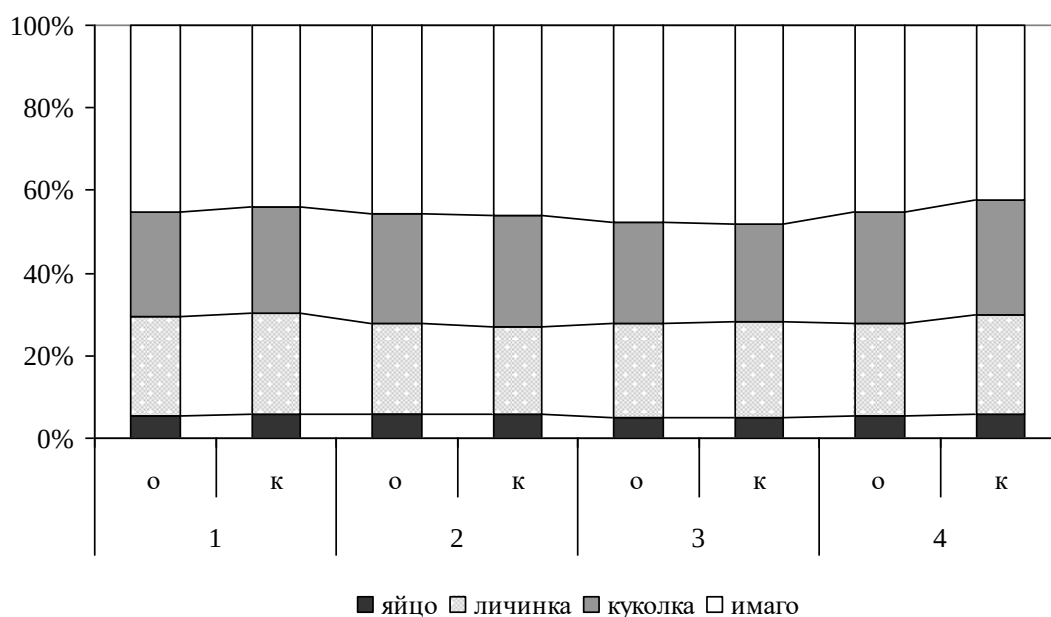


Рисунок 5 – Соотношение стадий жизненного цикла в опыте (о) и контроле (к) для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

Между мутантными линиями по средним значениям частоты возникновения ранних эмбриональных леталей (РЭЛ, рисунок 6) выявлены следующие достоверные различия: наименьшей частотой РЭЛ характеризуется линия *white*, средние значения получены для линии *white^{sat}*, а наибольшие – для мушек линии *white^a* (для всех указанных случаев $p < 0,001$).

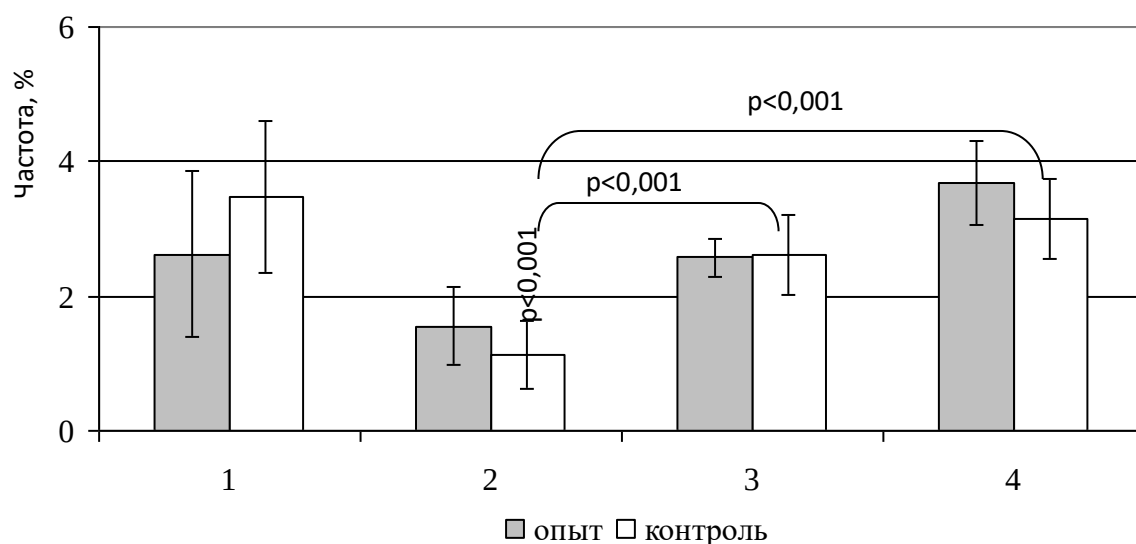


Рисунок 6 – Средние значения частоты возникновения РЭЛ для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

При сравнении контрольных групп дрозофил линии *white* и линии дикого типа также обнаружены достоверные различия ($p < 0,001$). При рассмотрении разных вариантов опыта выявлены достоверные различия при сравнении линии *white* с линиями *white^{sat}* ($p = 0,002$) и *white^a* ($p < 0,001$), а также при сравнении линий *white^{sat}* и *white^a* между собой ($p = 0,002$).

При сравнении данных средних значений частоты возникновения поздних эмбриональных леталей (ПЭЛ, рисунок 7) достоверных различий не выявлено.

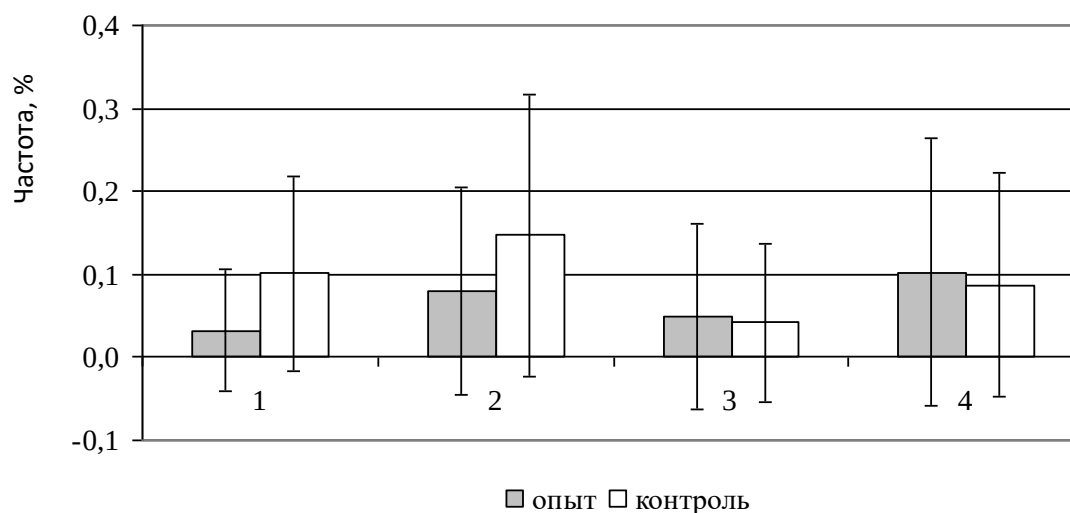


Рисунок 7 – Средние значения частоты возникновения ПЭЛ для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

На рисунке 8 представлены данные о величине средних значений частоты возникновения ДЛМ. Обнаружено, что среди мутантных линий наибольшие значения частоты возникновения леталей характерны для линии *white^a*, средние – для линии *white^{sat}* и наименьшие – для линии *white* (различия между приведенными линиями достоверны, при сравнении первой линии с третьей – при $p < 0,001$; второй линии с третьей – при $p = 0,002$).

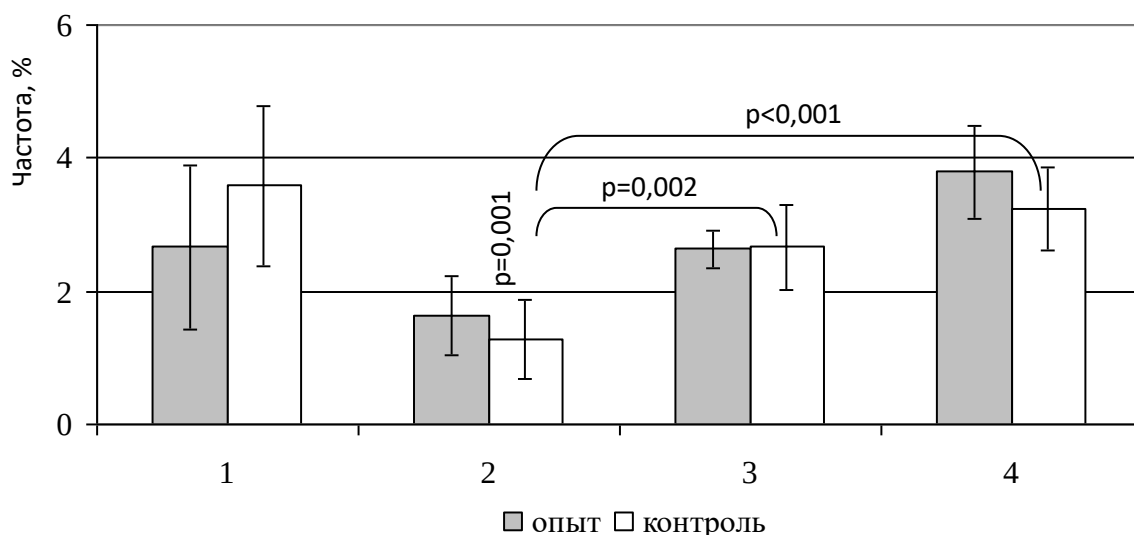


Рисунок 8 – Средние значения частоты возникновения ДЛМ для линии дикого типа D-32 (1) и мутантных линий дрозофилы *white* (2), *white^{sat}* (3), *white^a* (4)

Установлено, что частота возникновения ДЛМ в контрольной группе мушек линии *white* достоверно ниже, чем в контрольной группе дрозофил дикого типа ($p=0,001$). При сравнении разных вариантов опыта между собой выявлены достоверные различия при сравнении линии *white* с линиями *white^{sat}* ($p=0,003$) и *white^a* ($p<0,001$), а также при сравнении линий *white^{sat}* и *white^a* между собой ($p=0,003$).

Закключение. Как показали наши исследования, созданная серия линий с генетически выровненным фоном, различающихся аллельным состоянием локуса *white*, характеризуется различиями между рассматриваемыми линиями по целому ряду признаков – продолжительности стадий жизненного цикла, продолжительности жизни имаго, частоте возникновения леталей. Также существенными различиями по рассмотренным нами признакам нередко характеризуются особи разного пола.

При воздействии экстракта антоциановой кукурузы отмечен ряд статистически значимых эффектов: уменьшение относительной продолжительности стадии личинки и длительности предимагинального развития у линии *white^a*, увеличение средней и минимальной

продолжительности жизни самок линии D-32, повышение плодовитости и доли самок в потомстве у линии D-32, увеличение продолжительности жизни при голодании у самок линий D-32 и *white^a*. При этом статистически значимых эффектов воздействия экстракта по отношению к частоте возникновения леталей на стадии куколки и доминантных летальных мутаций при данном объеме выборки не выявлено.

Выводы:

1. Аллельный состав локуса *white* I хромосомы дрозофилы способен оказывать влияние на продолжительность стадий жизненного цикла, продолжительность жизни имаго на корме и при голодании, плодовитость, соотношение полов в потомстве, частоту возникновения леталей на стадии куколки и доминантных летальных мутаций.

2. Продолжительность жизни имаго на корме и при голодании может достоверно различаться у представителей разных полов.

3. При пероральном воздействии экстракта антоциановой кукурузы линии ПС, включенном в состав питательной среды в концентрации 16 мг/мл, на дрозофил линий дикого типа D-32 и мутантных линий с выровненным генетическим фоном, различающихся аллельным составом локуса *white* (w^l , w^{sat} и w^a), отмечены следующие статистически значимые эффекты: уменьшение относительной продолжительности стадии личинки и длительности предимагинального развития у линии *white^a*, увеличение средней и минимальной продолжительности жизни самок линии D-32, повышение плодовитости и доли самок в потомстве у линии D-32, увеличение продолжительности жизни при голодании у самок линий D-32 и *white^a*.

4. Статистически значимых эффектов воздействия экстракта по отношению к частоте возникновения леталей на стадии куколки и доминантных летальных мутаций не выявлено.