

УДК: 575.22: 576.316.352: 577.171.5

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ВЭСП, СОДЕРЖАЩЕГО 20ОН-ЭКДИСТЕРОН, НА СТЕПЕНЬ ПОЛИТЕНИИ ГИГАНТСКИХ ХРОМОСОМ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* MEIG. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

А.Ю.Марченко¹, В.Ю.Страшнюк¹, В.Т.Какпаков²

¹Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина (Харьков, Украина)

²Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН (Москва, Россия)

strashnyuk@univer.kharkov.ua

Изучено влияние препарата ВЭСП, содержащего 20ОН-экдистерон, на степень политении гигантских хромосом (СПХ) слюнных желез *Drosophila melanogaster* Meig. Показано, что воздействие экдистерона зависит от его концентрации и генотипа мух. Выявлен стимулирующий эффект препарата на процесс эндоредупликации при добавлении его в питательную среду в концентрации 0,01 мкг/мл, в то время как концентрация 1 мкг/мл оказывала угнетающее воздействие. Установлена тесная положительная корреляция показателя СПХ с теплоустойчивостью, массой тела имаго и плодовитостью, и отрицательная корреляция между СПХ и скоростью развития.

Ключевые слова: 20ОН-экдистерон, политенные хромосомы, степень политении, эндоредупликация, адаптивно важные признаки, дрозофила.

Введение

Гормональная система насекомых принимает активное участие в реализации генетической программы онтогенеза на разных уровнях организации. Большой интерес представляет изучение взаимодействия гормонов с генетическим аппаратом клетки. Удобным объектом для такого рода исследований являются политенные хромосомы слюнных желез личинок дрозофилы. Политенные хромосомы возникают вследствие многократных циклов эндоредупликации – этот процесс регулируется на генетическом уровне. Однако некоторые авторы предполагают, что количество циклов эндоредупликации связано также с гормональным статусом личинки (Rodman, 1967).

Другими авторами было продемонстрировано, что степень политении хромосом (СПХ) у дрозофилы зависит также от внешних условий. Так, например, снижение или повышение температуры окружающей среды относительно оптимальной, может, соответственно, увеличивать или уменьшать число циклов репликации (Жимулев, 1994; Страшнюк, 2001).

У насекомых существует два основных гормона, контролирующих развитие и метаморфоз, – экдизон и ювенильный гормон (ЮГ) (Буров, 1983). Они действуют по принципу неполного антагонизма. Различные стадии развития характеризуются специфическим соотношением концентраций экдизона и ЮГ в гемолимфе. Повышение титра экдизона проявляется в периоды, предшествующие линькам и метаморфозу. Межлиночные периоды характеризуются высоким уровнем ЮГ. Ранее было установлено наличие каскадного механизма активации специфического набора генов в онтогенезе дрозофилы под влиянием экдизона. Для объяснения этого процесса М. Эшбернер предложил триггерную модель (Ashburner, 1973), которая в дальнейшем была дополнена Дж. Ричардсом (Richards, 1997). Однако, эта модель не охватывает всех аспектов действия экдизона на ядерный геном. В частности, много противоречий существует в вопросе о влиянии этого гормона на функцию эндоредупликации политенных хромосом (Жимулев, 1994).

Практический аспект изучения данной проблемы связан с возможностью использования гормонов в регуляции развития насекомых, в частности, для этой цели предназначен исследуемый в работе препарат ВЭСП (витамин В₁₂, экдистерон - стимулятор пчел), который применяется для активации жизнедеятельности пчел, ослабленных зимовкой, неблагоприятным питанием и рядом заболеваний (Какпаков, 1995). В неоптимальных концентрациях гормональные препараты действуют как инсектициды и находят применение для борьбы с насекомыми-вредителями и эктопаразитами животных (Ян де Вильде, 1976).

Целью работы было изучить влияние препарата ВЭСП, содержащего экдистерон (ЭС), на функцию эндоредупликации политенных хромосом слюнных желез у дрозофилы в зависимости от концентрации гормона и генотипа.

Методика

Объектом исследования служили три линии *Drosophila melanogaster*, контрастно различающиеся по приспособленности: неселектированная линия дикого типа *Swedish* (Sw),

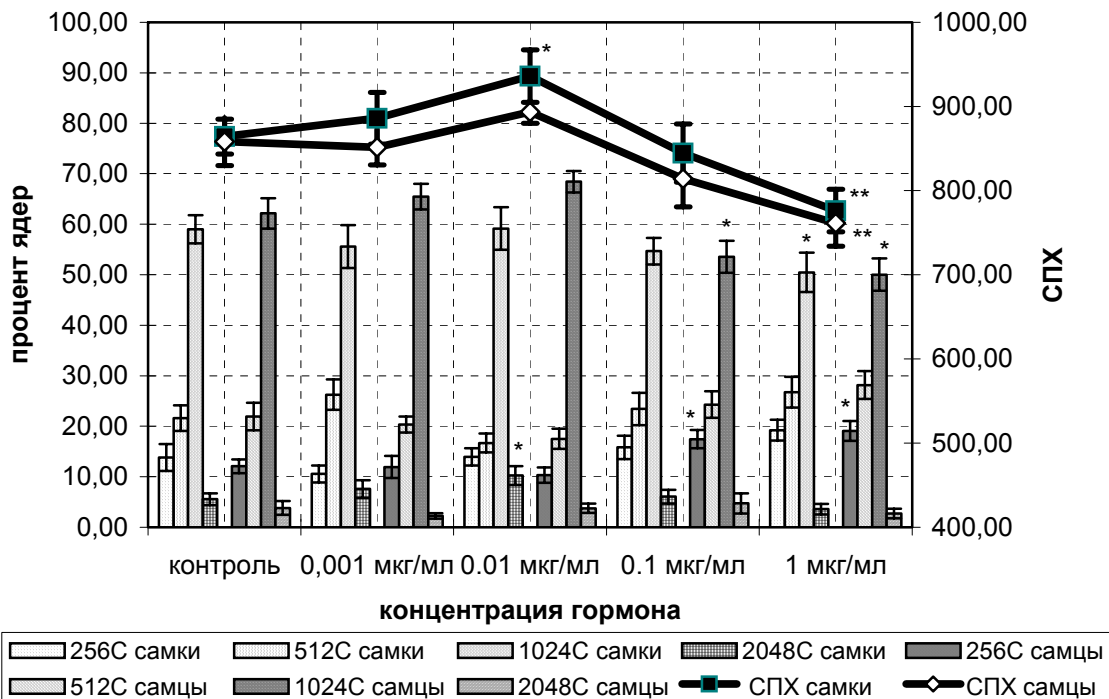
мутантна лінія *vestigial (vg)* і низкоактивна лінія НА. Мутація *vg*, як було показано раніше, негативним образом впливає на приспособленість (Страшнюк, Воробьева, Шахбазов, 1985) і функцію ендоредуплікації хромосом (Кирпиченко, Страшнюк і др., 2002). Лінія НА отримана Л.З.Кайдановим і сотр. (Санкт-Петербурзький ун-т) в результаті довгої селекції на низку полову активність самців в поєднанні з тесним інбридингом, внаслідок чого генотип лінії несе "вредні", знижуючі життєспроможність мутації. Відбір привів також до скоррелированного падіння половой реципієнтності самок. Дестабілізація нормального функціонування ендокринної системи у НА затронула процеси мутирування. Внезапні, скоординовані транспозиції мобільних диспергованих генів по геному привели до різким змінам приспособленості в селекцірованній лінії (Кайданов і др., 1994).

Личинки дрозофіли розвивалися при температурі 22-24°C в стандартній сахарно-дрожжевої середі (контроль), а також в умовах додавання в питательную середу препарату ВЭСП з різною концентрацією ЕС: 0,001 мкг/мл, 0,01 мкг/мл, 0,1 мкг/мл і 1 мкг/мл. Відомо, що для бджіл оптимальна концентрація ЕС в даному препараті становить 0,05 мкг/мл.

Степень політенії хромосом досліджували у личинок в кінці 3-го віку. На даному етапі розвитку ініціації нових циклів ендоредуплікації не відбувається, і в слинних железах дрозофіли виявляються 2-4 класу ядер з рівнями політенії 256С, 512С, 1024С, 2048С (Rodman, 1967). Препарати готували за методикою тиснутих ацетоорсеїнових препаратів слинних железах (Полуэктова, Евгеньев, 1974). Різниця по СПХ оцінювали цитоморфометричним методом: по ширині хромосом і інтенсивності їх окрашування ацетоорсеїном (Страшнюк і др., 1995). Визначали середнє значення СПХ, а також процентне співвідношення ядер з різною СПХ. Отримані результати оброблені методами варіаційної статистики (Лакин, 1990).

Результати

На рис. 1-3 наведені результати досліджень по впливу препарату ВЭСП при різних концентраціях 20ОН-екдистерона в питательной середі на розподілення класів ядер з різною ступенем політенії хромосом і середню ступінь політенії у ліній *Sw*, *vg* і НА.



Достовірність різниць: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$

Рис 1. Розподілення класів ядер з різною ступенем політенії хромосом і середні значення СПХ у лінії *Swedish* при різній концентрації 20ОН-екдистерона в середі

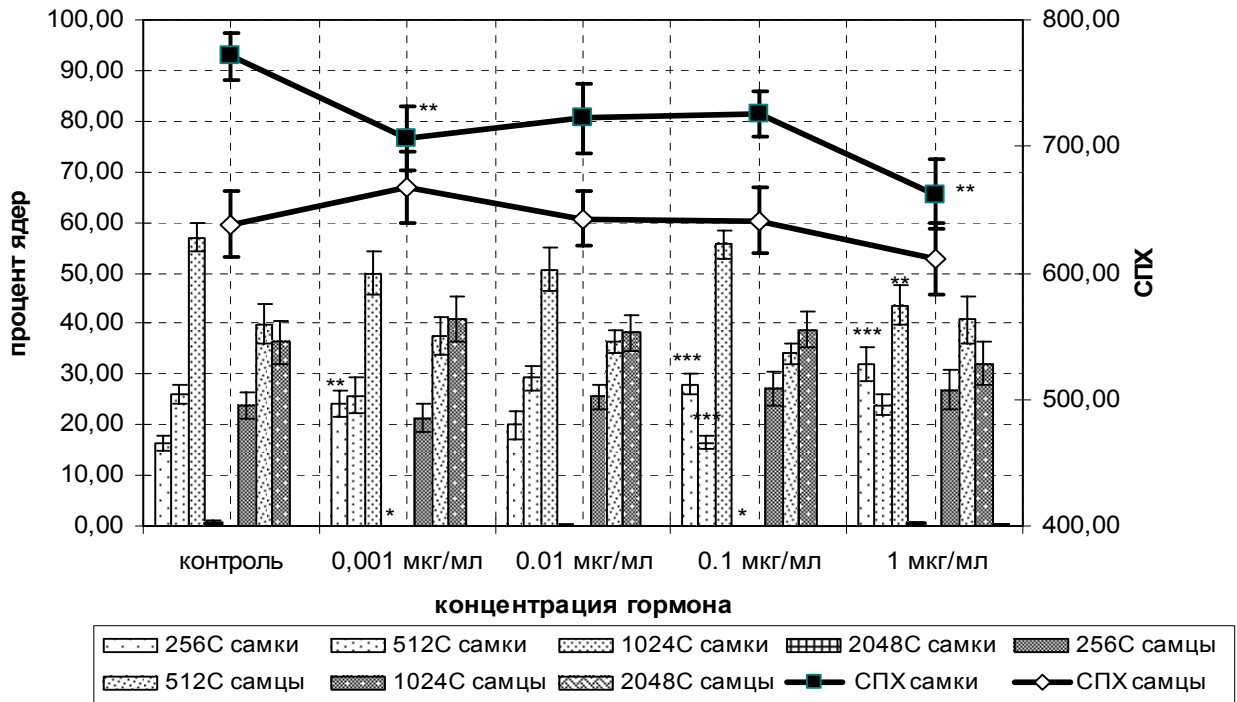


Рис 2. Распределение классов ядер с разной степенью политении хромосом и средние значения СПХ у линии *vestigial* при различной концентрации 20ОН-эктистерона в среде

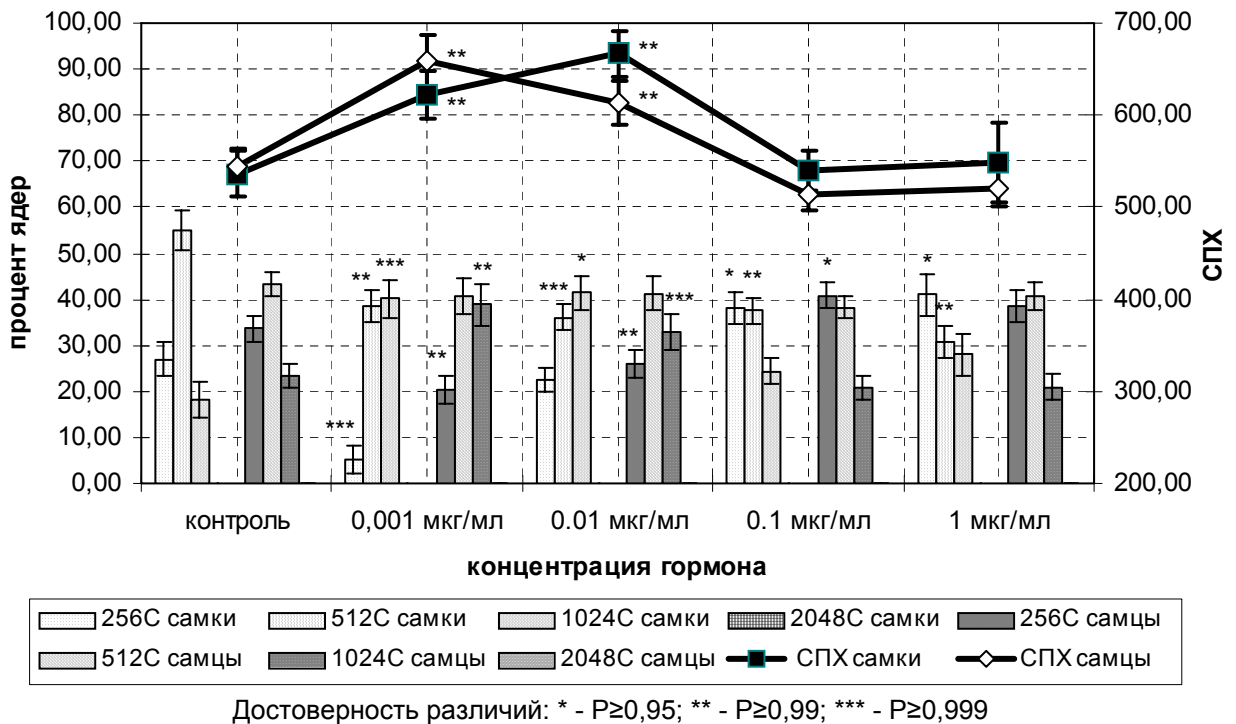


Рис 3. Распределение классов ядер с разной степенью политении хромосом и средние значения СПХ у линии НА при различной концентрации 20ОН-эктистерона в среде

В контроле установлены межлинейные различия по показателю СПХ, что свидетельствует о влиянии генотипа на эндоредупликацию хромосом. Наиболее высокие средние значения СПХ выявлены в линии Sw, линия HA характеризуется самыми низкими значениями этого показателя, в то время как линия vg занимает в этом отношении промежуточное положение. При изучении СПХ в линии дикого типа Sw обнаружено достоверное повышение средних значений признака на 8,4% ($P \geq 0,95$) при концентрации ЭС 0,01 мкг/мл у самок, что вызвано повышением доли ядер со степенью политении 2048С ($P \geq 0,95$), и снижение СПХ в среднем на 10,2–11,3% ($P \geq 0,99$) у обоих полов при концентрации гормона 1 мкг/мл. При этом у обоих полов наблюдали снижение доли ядер со степенью политении 1024С ($P \geq 0,95$) и повышение количества ядер 256С у самцов ($P \geq 0,95$).

В линии vg наблюдали значительные половые различия по показателю СПХ в контроле: самки на 17,23% ($P \geq 0,999$) превосходили самцов. Сходные данные были получены и ранее (Кирпиченко, Страшнюк и др., 2002). У самок мутантной линии vg наблюдали достоверное понижение СПХ на 8,45% ($P > 0,99$) при концентрации 0,001 мкг/мл, что вызвано повышением доли ядер со степенью политении 256С ($P \geq 0,99$) и снижением содержания ядер 2048С ($P \geq 0,95$). Показано также снижение средних значений СПХ на 14,13% у самок ($P \geq 0,99$) при концентрации ЭС 1 мкг/мл, при этом наблюдали значительное возрастание доли ядер 256С ($P \geq 0,999$), а количество ядер 1024С снижалось ($P \geq 0,99$).

У низкоактивной линии HA обнаружено повышение средних значений СПХ на 11,2–19,6% у самок и самцов при концентрации ЭС 0,001 мкг/мл, при этом доля ядер 256С и 512С была сниженной ($P \geq 0,999$ у самок и $P \geq 0,99$ у самцов) и увеличивалась доля ядер 1024С ($P \geq 0,999$ у самок и $P \geq 0,99$ у самцов). Значение показателя СПХ в линии HA также достоверно выше по отношению к контролю при концентрации 0,01 мкг/мл в среде ($P \geq 0,99$), что вызвано снижением доли ядер со степенью политении 256С у самцов ($P \geq 0,99$) и ядер 512С у самок ($P \geq 0,999$), а также повышением доли ядер 1024С у обоих полов ($P \geq 0,95$ у самок и $P \geq 0,999$ у самцов). Также у данной линии наблюдали варьирование соотношений классов ядер с разной степенью СПХ при концентрациях 0,1 и 1 мкг/мл, при этом средние значения показателя СПХ не отличались от контрольного.

В таблице 1 приведены значения коэффициентов корреляции с адаптивно важными признаками у дрозофилы, которые мы исследовали у данных линий в аналогичных условиях (Марченко, Страшнюк, 2003).

Таблица 1.

Корреляция СПХ с количественными признаками у дрозофилы

	Плодовитость	Масса тела имаго	Теплоустойчивость имаго	Скорость развития
самки	0,89**	0,82**	0,75*	-0,62
самцы	0,91**	0,87**	0,64*	-0,90**

Достоверность: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$

Из табл. 1 видно, что при дополнительном введении ЭС в среду изменения показателя СПХ и адаптивно важных количественных признаков имеет скоррелированный характер. При этом у обоих полов наблюдается тесная положительная корреляция признака СПХ с такими адаптивно важными признаками как плодовитость, масса тела имаго и теплоустойчивость имаго. Показана также тесная отрицательная корреляция признака СПХ со скоростью развития у самцов. Полученные данные подтверждают адаптивное значение политении и согласуются с результатами, полученными ранее (Бродский, Урываева, 1981; Страшнюк и др., 1995, 2000).

Обсуждение

Степень политении хромосом характеризует дозу генов в клеточном ядре. Многие авторы указывают на адаптивное значение явления политении, которое служит одним из механизмов регуляции количественной экспрессии генов у эукариот и является закономерным результатом клеточной дифференцировки в процессе онтогенеза (Бродский, Урываева, 1981; Ильинская, 1987; Жимулев, 1992).

Накопленные к настоящему времени данные свидетельствуют, что генетическая вариабельность, так же, как и модификационные изменения степени политении хромосом у дрозофилы могут быть весьма значительными (Страшнюк, 2001). Эти различия, с одной стороны, могут обуславливать дифференциальную жизнеспособность разных генотипов, а с другой стороны, они могут представлять один из генетических механизмов адаптации организмов к изменяющимся условиям существования.

В то же время роль гормональных факторов в регуляции эндоредупликации изучена пока что недостаточно. Это может быть одним из аспектов множественного действия гормонов развития насекомых на генетический аппарат клетки.

Остановка процесса политенизации хромосом отмечена у дрозофилы в конце личиночной стадии, когда происходит снижение в гемолимфе уровня ЮГ и наблюдается наибольший для личиночной стадии пик экдизона (Rodman, 1967; Страшнюк, Горенська та ін., 2004). Это дает возможность предположить участие какого-либо из этих гормонов в контроле эндоредупликации.

Данные о динамике политенизации в онтогенезе и опыты по экспериментальному влиянию гормонов на геном указывают на то, что важную роль в реализации генетической программы, отвечающей за увеличение степени политении хромосом, играет ЮГ (Rodman, 1967; Sinha, Lakhotia, 1983; Белоусова, Страшнюк, Шахбазов, 2004). В отношении роли ЭС в этих процессах имеющиеся данные весьма противоречивы (Жимулев, 1994). Многие авторы отмечают падение индекса мечения ядер ³H-тимидином у разных видов двукрылых в периоды личиночных линек (Danieli, Rodino, 1968; Власова, Кикнадзе, 1975). Однако прямые эксперименты по инъекции гормона в гемолимфу личинок (Daggow, Clever, 1970) и инкубации слюнных желез в присутствии ЭС (Rudkin, 1973) не подтвердили роль этого гормона в контроле эндоредупликации, а в одной из работ (Crouse, 1968) показано стимулирующее действие ЭС.

Вместе с тем влияние экдизона на политенизацию хромосом может иметь опосредованный характер и происходить вследствие конкуренции метаболических путей в клетке (Бродский, Урываева, 1981). Известно, что ЭС в значительной степени стимулирует пуфовую активность и уровень транскрипции в политенных хромосомах (Ashburner, 1973; Жимулев, 1997). Также некоторые авторы указывают на то, что изменение гормонального баланса в организме может приводить к изменению скорости развития, увеличение продолжительности предимагинальных стадий может привести к дополнительной редупликации политенных хромосом в числе клеток, а увеличение скорости развития – к противоположному результату (Rodman, 1967).

Ранее нами было показано, что добавление в питательную среду аналога экдизона (24R)-5 α -стигмастан-3 β ,5,6 β -триола в концентрации 1 мкг/мл приводит к увеличению скорости развития и снижению показателя СПХ (Страшнюк, Горенська та ін., 2004).

Результаты, полученные в настоящем исследовании, в определенной мере позволяют объяснить противоречивый характер данных о влиянии ЭС на эндоредупликацию. Стимулирующее, угнетающее или нейтральное действие гормона может зависеть от концентрации гормона. С другой стороны, производимый гормоном эффект может различаться в зависимости от генотипа личинок дрозофилы. Например, в отличие от линии Sw, в линии HA, а также у самцов линии vg мы не наблюдали угнетения эндоредупликации при высоких концентрациях гормона в среде (1 мкг/мл). Характерно, что линия vg, в особенности самцы, и линия HA отличаются недорепликацией политенных хромосом в процессе развития. Также данные линии отличаются пониженной жизнеспособностью. Можно предположить, что существует предельный уровень СПХ для особей вида, и снижение СПХ ниже этого уровня может приводить к гибели особей на предимагинальных стадиях. В отношении особей HA следует также отметить, что в результате длительного инбридинга и отбора самцов по половому поведению в этой линии изменился метаболизм биогенных аминов, которые в свою очередь регулируют метаболизм ЮГ и ЭС (Суханова и др., 1998). Вследствие этого дополнительное введение гормона может вызвать иной ответ у особей HA, чем в линии дикого типа.

Таким образом, в работе показано, что препарат ВЭСП, содержащий 20ОН-экдистерон, оказывает влияние на функцию эндоредупликации политенных хромосом у дрозофилы. Показано, что воздействие препарата зависит от концентрации гормона в питательной среде и от генотипа мух. Высокие концентрации ЭС (1 мкг/мл) ингибируют эндоредупликацию, в то время как более низкие (0,01 мкг/мл) могут вызвать стимулирующий эффект. Установлена тесная положительная корреляция показателя СПХ с теплоустойчивостью, массой тела имаго и плодовитостью, и отрицательная корреляция между СПХ и скоростью развития.

Список литературы

Белоусова І.Б., Страшнюк В.Ю., Шахбазов В.Г. Вплив метопрену на ступінь політенії гігантських хромосом і прояви кількісних ознак у *Drosophila melanogaster* Meig. // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2004. – Вип.37. – С. 125-130.

- Бродский В.Я., Урываева И.В. Клеточная полиплоидия. Пролиферация и дифференцировка. - М. Наука, 1981. – 260с.
- Буров Н.В. Механизмы гормональной регуляции линьки и метаморфоза // Тр. Всесоюз. энтомолог. о-ва.- Л.: Наука, 1983. – Т.64. – С. 44-63.
- Власова И.Е., Кикнадзе И.И. Влияние циклогексимида на включение ³H-тимидина в хромосомы слюнных желез *Chironomus thummi* на разных стадиях развития личинок // Цитология. – 1975. – Т.17, №5. – С. 518-523.
- Кирпиченко Т.В., Страшнюк В.Ю., Воробьева Л.И., Шахбазов В.Г. Влияние генотипа на экспрессивность признака *vestigial* и степень политенции хромосом *Drosophila melanogaster* Meig. // Генетика. – 2002. – Т.38, №12. – С. 1621-1625.
- Страшнюк В.Ю., Горенська О.В., Непейвода С.Н., Шахбазов В.Г. Вплив віку та аналога екдизону на ендоредуплікацію політенних хромосом і швидкість розвитку *Drosophila melanogaster* Meig. // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2004. – Вип.38. – С. 99-106.
- Жимулёв И.Ф. Политенные хромосомы: морфология и структура.- Новосибирск: Наука, 1992. – 480с.
- Жимулёв И.Ф. Хромомерная организация политенных хромосом.- Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1994. – 565с.
- Жимулёв И.Ф. Современные представления об организации и функционировании политенных хромосом // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – №11. – С. 2-7.
- Ильинская Н.Б. Политенные хромосомы у двукрылых и эволюционное значение политенции // Двукрылые насекомые и их значение в сельском хозяйстве. – Л.: ЗИН АН СССР, 1987. – С. 123-125.
- Какпаков В.Т. Патент РФ №2034504 от 10.05.1995.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352с.
- Марченко А.Ю., Страшнюк В.Ю. Влияние гормонального препарата ВЭСП на степень политенции хромосом и проявление количественных признаков у *Drosophila melanogaster* // Материалы 7-й Пущинской школы-конференции молодых ученых (14-18 апреля 2003 г.). – Пущино, 2003. – С.351.
- Кайданов Л.З., Мильников С.В., Иовлева О.В., Галкин А.П. Направленный характер изменений при длительном отборе линий *Drosophila melanogaster* по адаптивно важным признакам // Генетика. – 1994. – Т.30, №8. – С. 1085-1096.
- Полуэктова Е.В., Евгеньев М.Б. Техника изготовления препаратов политенных хромосом // Методы биологии развития. - М.: Наука, 1974. – С. 517-519.
- Раушенбах И. Ю. Стресс-реакция насекомых: механизм, генетический контроль, роль в адаптации // Генетика. – 1997. – Т.33, №8. – С. 1110-1118.
- Страшнюк В.Ю. Генетична варіабельність та адаптивні модифікації ступеня політенії гігантських хромосом у *Drosophila melanogaster* // Труды по фундаментальной и прикладной генетике. - Харьков: Штрих, 2001. – С. 285-295.
- Страшнюк В.Ю., Белоусова И.Б., Леонова И.С. Влияние генотипа на степень политенции гигантских хромосом *Drosophila melanogaster* Meig. в связи с различиями по приспособленности // Изв. Харьк. энтомолог. о-ва. – 2000. – Т.8, вып.1. – С. 179-182.
- Страшнюк В.Ю., Воробьева Л.И., Шахбазов В.Г. Вклад гетерозиготности по хромосоме 2 в эффект гетерозиса у *Drosophila melanogaster* // Генетика. – 1985. – Т.21, №11. – С. 1828-1833.
- Страшнюк В.Ю., Непейвода С.Н., Шахбазов В.Г. Цитоморфометрическое исследование политенных хромосом *Drosophila melanogaster* Meig. в связи с эффектом гетерозиса, отбором по адаптивно важным признакам и полом // Генетика. – 1995. – Т.31, №1. – С. 24-29.
- Суханова М.Ж., Анкилова И.А., Груntenко Н.Е. и др. Щелочная фосфатаза у линий *Drosophila melanogaster*, различающихся по половому поведению самцов, в нормальных и стрессирующих условиях // Доклады Академии наук. – 1998. – Т.359, №6. – С. 836-837.
- Ян де Вильде Гормональная борьба с насекомыми // Наука и человечество. – М.: Знание, 1976. – С. 147-153.
- Ashburner M. Sequential activation by ecdysone in polytene chromosomes of *Drosophila melanogaster* 1. Dependence upon ecdysone concentration // Development Biology. – 1973. – Vol.5. – P. 47-61.
- Crouse H.V. The role of ecdysone in "DNA-puff" formation of *Sciara coprophila* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1968. – Vol.61. – P. 971-978.
- Danieli G.A., Rodino E. Incubazione in vitro con timidina - ³H di ghiandole salivary di *Drosophila hydei* St. (*Diptera*), isolate a vari staid di sviluppo // Atti. Acad. Naz. Lincei, Cl. Sci. fis. mat. e nature. - 1968. - Vol.44. – P. 123-126.
- Darrow I.M., Clever U. Chromosome activity and cell function in polytenic cells // Develop. Biol. – 1970. – Vol.21. – P. 331-348.
- Richards G. The ecdysone regulatory cascades in *Drosophila* // Advances in Developmental Biology. – 1997. – Vol.5. – P. 81-135.

Rodman T.C. DNA replication in salivary gland nuclei of *Drosophila melanogaster* at successive larval and prepupal stages // Genetics. - 1967. - Vol.55. - P. 375-386.

Rudkin G.T. Cyclic synthesis of DNA in polytene chromosomes of *Diptera* // Cell cycle in development and differentiation / Ed. M. Balls, F. Billet. – London: Cambridge University Press, 1973. – P. 279-292.

Sinha P., Lakhnotia S.C. Replication in *Drosophila* chromosomes. XI. Stimulation of initiation of polytene replication cycles in vitro by juvenile hormone // Cell Different. - 1983. – Vol.12. – P. 11-17.

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ВЕСБ, ЩО МІСТИТЬ 20ОН-ЕКДИСТЕРОН, НА СТУПІНЬ ПОЛІТЕНІЇ ГІГАНТСЬКИХ ХРОМОСОМ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* MEIG. В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГЕНОТИПУ

А.Ю.Марченко, В.Ю.Страшнюк, В.Т.Какпаков

Вивчено вплив препарату ВЕСБ, що містить 20ОН-екдистерон, на ступінь політенії хромосом (СПХ) слинних залоз *Drosophila melanogaster* Meig. Показано, що вплив препарату залежить від його концентрації та генотипу мух. Виявлено стимулюючий ефект препарату на процес ендоредуплікації при додаванні його в живильне середовище в концентрації 0,01 мкг/мл, у той час як концентрація 1 мкг/мл мала пригнічуючу дію. Встановлена тісна позитивна кореляція показника СПХ з теплостійкістю, масою тіла імаго і плодючістю, і негативна кореляція між СПХ і швидкістю розвитку.

Ключові слова: 20ОН-екдистерон, політенні хромосоми, ступінь політенії, ендоредуплікація, адаптивно важливі ознаки, дрозофіла.

EFFECTS OF PREPARATION VESB, CONTAINING 20OH-ECDYSTERONE, ON LEVEL OF POLYTENY OF GIANT CHROMOSOMES IN *DROSOPHILA MELANOGASTER* MEIG. DEPENDING ON GENOTYPE

A.Yu.Marchenko, V.Yu.Strashnyuk, V.T.Kakpakov

Influence of preparation VESB, containing 20OH-ecdysterone, on the level of polyteny of giant chromosomes was investigated in *Drosophila melanogaster* Meig. It was shown that the effects of the preparation depend on its concentration and genotype. It was found the stimulative effect of the preparation under its addition in medium within 0.01 mkg/ml concentration, whereas 1 mkg/ml concentration has depressive action. Close positive correlation between chromosomes polyteny level and heat shock resistance, body mass, fertility and negative correlation between level of polyteny and development speed were shown as well.

Key words: 20OH-ecdysterine, polytene chromosomes, level of polyteny, endoreduplication, adaptive important traits, *Drosophila*.

Представлено І.П.Леженіною

Рекомендовано до друку Л.І.Воробйовою