

4. Arnon D.I. Copper enzyme in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris* // Plant. Physiol. – 1949. – Vol. 24, № 1. – P. 1–15.
5. Asada K. Production and scavenging of reactive oxygen species in chloroplasts and their functions // Plant Physiol. – 2006 – Vol. 141, № 2. – P. 391–396.
6. Chen G.-X., Asada K. Ascorbate peroxidase in tea leaves: occurrence of two isozymes and the differences in their and molecular properties // Plant Cell Physiol. – 1989. – Vol. 30, № 7. – P. 987–998.
7. Foyer C.H., Noctor G. Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signaling // New Phytol. – 2000. – Vol. 146. – P. 359–388.
8. Giannopolitis C.N., Ries S.K. Superoxide dismutase. Occurrence in higher plants // Plant Physiol. – 1977. – Vol. 59, № 2. – P. 309–314.
9. Gill S.S., Tuteja N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants // Plant Physiol. Biochem. – 2010. – Vol. 48. – P. 909–930.
10. Huang Z.A., Jiang D.A., Yang Y. et al. Effects of nitrogen deficiency on gas exchange, chlorophyll fluorescence, and antioxidant enzymes in leaves of rice plants // Photosynthetica. – 2004. – Vol. 42, № 3. – P. 357–364.
11. Maathuis F.J.M. Physiological functions of mineral macronutrients // Current Opinion in Plant Biology. – 2009. – Vol. 12. – P. 250–258.

SOKOLOVSKA-SERGIENKO O.G.

*Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
Ukraine, 03022, Kyiv, Vasilkivska str. 31/17, e-mail: monitor@ifrg.kiev.ua*

EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE CO₂ ASSIMILATION RATE, ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES

Aims. To explore peculiarities of response of new high-yielding winter wheat varieties on mineral nutrition deficit by parameters of activities of photosynthetic apparatus and antioxidant enzymes of chloroplast.

Methods. In the phase of milk ripeness, the chlorophyll content, the CO₂ exchange rate and activity of chloroplast antioxidant enzymes, superoxide dismutase (SOD) and ascorbate peroxidase (APX), in flag leaves of winter wheat varieties grown on two levels of mineral nutrition – N₁₆₀P₁₆₀K₁₆₀ and N₃₂P₃₂K₃₂ mg per kg of soil were determined. **Results.** It is shown that under mineral nutrition deficiency the photosynthesis rate in leaves of winter wheat has decreased and activity of SOD and APX has increased. This may be considered as a protective component of plant response to adverse factors. **Conclusions.** New high-yielding wheat Favorytka and Smuhlyanka are characterized by higher activity of CO₂ assimilation, and antioxidant enzymes as well as higher grain productivity under both optimal and low levels of mineral nutrition than old variety Myronivska 808.

Key words: *Triticum aestivum* L., varieties, photosynthesis, antioxidant enzymes, mineral nutrition

СТРАШНЮК В.Ю., ШАЛАМОВ Ю.А.

*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна
Україна, 61045, Харків, пл. Свободи, 4, e-mail: vladimir.strashnyuk@mail.ru*

ПУФОВАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИТЕННЫХ ХРОМОСОМ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* В СВЯЗИ С РАЗЛИЧИЯМИ ПО СТЕПЕНИ ПОЛИТЕНИИ И УСЛОВИЯМИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Политенные хромосомы возникают в результате последовательных циклов эндоредупликации каждой из хромосом диплоидного набора и функционируют как интерфазные хромосомы [1]. Они представляют собой удобную модель для визуального изучения генной активности, пространственной и структурной организации генома. Степень политениии – показатель количества элементарных нитей ДНК – отражает репликативную активность хромосом и является одним из показателей уровня метаболизма [2].

Конформационные преобразования хромосомных дисков в пuffy – участки наиболее активного синтеза РНК – является характерным проявлением транскрипционной активности генов [3]. Размеры пuffed коррелируют с уровнем транскрипции, что демонстрируют данные радиоавтографии [4].

Данные о соотношении суммарной транскрипции и степени умножения генома при соматической полиплоидии весьма противоречивы. Мало что известно об изменениях уровня транс-

крипции в высокополитенных клетках [2]. Влияние на пуфовую активность температурных условий, как одного из важнейших экологических факторов для пойкилотермных организмов, также мало изучено.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили инбредные линии *D. melanogaster* Oregon-R (Or), Canton-S (C-S) и гибрид F1 Or × C-S. Степень инбридинга в линиях составляла 58–70 поколений. Культуры дрозофилы развивались на стандартной сахарно-дрожжевой среде в условиях термостатирования. Объем питательной среды в каждом стаканчике составлял 5,0 мл. Исследования проводили в трех вариантах температур: 24 °C (контроль), 17 °C и 28 °C.

Политенные хромосомы исследовали на

Результаты и обсуждение

Установлено, что относительные размеры пуфов зависят от степени политенции хромосом, о чем свидетельствуют приведенные микрофотографии (рис. 1). Отношение пуф/диск в хромосомах со степенью политенции 512C и 2048C в линии Oregon-R (рис. 2) различается для разных пуфов, в среднем, на 19,4–41,3 % ($p < 0,05–0,001$). Результаты исследования согласуются с данными о значительных колебаниях размеров пуфов у дрозофилы в пределах одной железы [6], что авторы объясняют периодическим характером функционирования хромосомных локусов.

Результаты исследования свидетельствуют о существовании механизма компенсации различий в степени умножения генома на уровне транскрипции, что может быть обусловлено регуляцией по типу отрицательной обратной связи.

На пуфовую активность политенных хромосом существенное влияние оказывают температурные условия, в которых развиваются личинки. На рис. 3 представлены микрофотографии, демонстрирующие зависимость пуфовой активности от температуры. Исследования проведены на хромосомах со степенью политенции 1024C. При низкой температуре (17 °C) размеры пуфов заметно меньше, чем в контроле (24 °C), а при 28 °C они увеличиваются.

На рис. 4 приведены данные, демонстрирующие эту зависимость у инбредных линий

Целью работы было исследование пуфовой активности политенных хромосом в клетках слюнных желез *Drosophila melanogaster* Meig. в связи с варьирующей степенью политенции и температурными условиями развития.

давленных ацетоорсеиновых препаратах слюнных желез. Исследования проводили на стадии 0-часовой предкуколки. Различия по степени политенции хромосом (СПХ) оценивали цитоморфометрическим методом [5]. Пуфовую активность оценивали по размерам пуфов, определяемых с помощью окуляр-микрометра при увеличении ×800. Размеры пуфов соотносили с поперечными размерами хромосом в районе близлежащего диска, не вовлеченного в процесс пуфирования (отношение пуф/диск).

Oregon-R, Canton-S и гибрида F1 Or × C-S. В контроле существенных генотипических различий по размерам пуфов не наблюдали. Однако они были заметны в неоптимальных температурных условиях (17 °C и 28 °C). Главным образом, это было связано с повышенной чувствительностью к температурному фактору линии Oregon-R. В среднем, изменения размеров пуфов в диапазоне температур 17–28 °C составили, в зависимости от генотипа, 6,1–48,3 % ($p < 0,05–0,001$).

Зависимые от температуры изменения пуфовой активности противоположны изменениям СПХ, которая снижается с увеличением температуры. Как было показано ранее [7], в диапазоне температур 18–28 °C степень умножения генома в слюнных железах 0-часовых предкуколок уменьшается, в зависимости от генотипа, на 12,9–39,4 %. Эти изменения сопряжены с сокращением длительности предимагинального развития примерно в 2,5 р. Модификации степени умножения генома в разных температурных условиях, по-видимому, представляют собой компенсационный механизм, посредством которого достигается необходимый уровень синтеза РНК в ядре при изменении скорости биохимических процессов. Таким образом, показано участие эндоредупликации в механизме температурных адаптаций у дрозофилы.

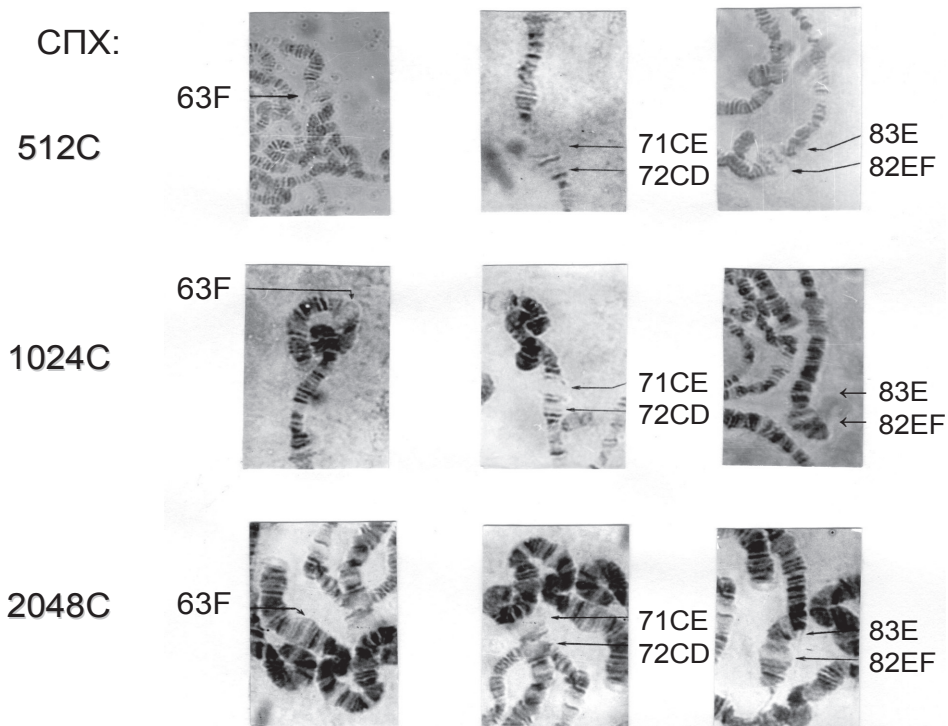


Рис 1. Размеры пuffed политенных хромосом в линии *Oregon-R D. melanogaster* на стадии 0-часовой предкуколки при разной степени политении: окрашивание ацетоорсеином, увеличение $\times 400$

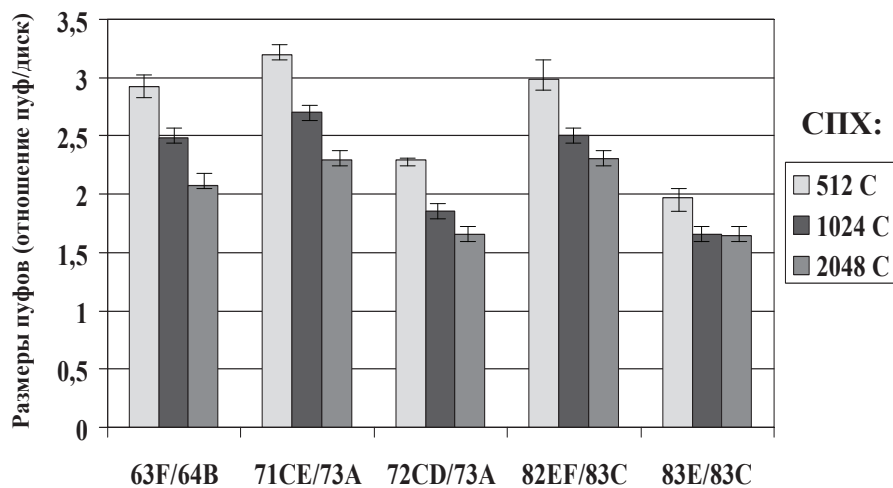


Рис. 2. Размеры пuffed в зависимости от степени политении хромосом на стадии 0-часовой предкуколки в линии *Oregon-R D. melanogaster*

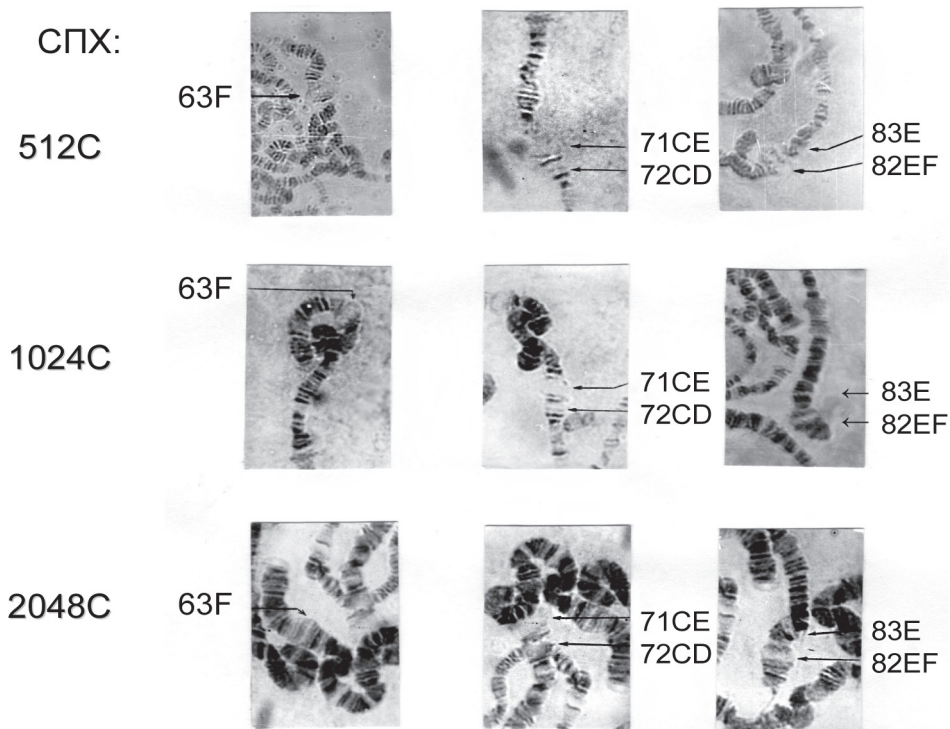


Рис. 3. Размеры пухов политенных хромосом у 0-часовых предкуколок дрозофилы в зависимости от температурных условий: окрашивание ацеорсеином, увеличение $\times 400$

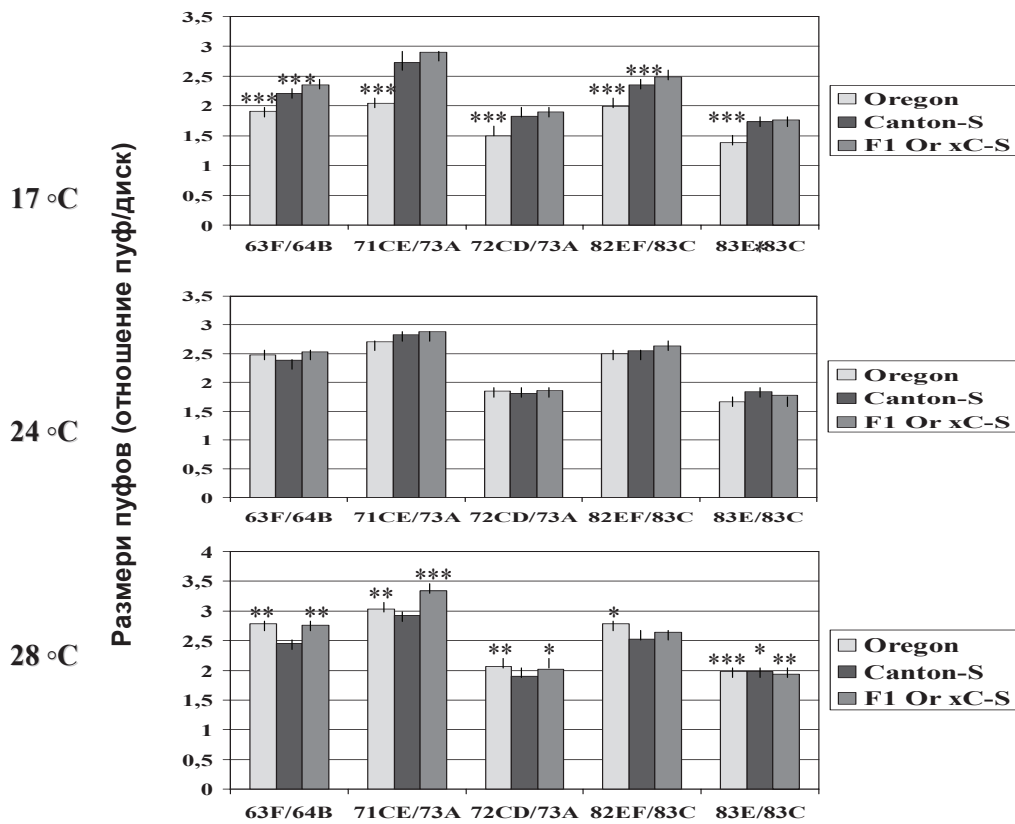


Рис. 4. Размеры пухов политенных хромосом у 0-часовых предкуколок у инбредных линий и гибридов дрозофилы в зависимости от температурных условий: отличия от контроля (24 °C) * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Выводы

Относительные размеры пухов находятся в обратной зависимости от степени политения хромосом в слюнных железах дрозофилы. В диапазоне температур 17–28 °С размеры поздних экдизоновых пухов у 0-часовых предкуколок дрозофилы возрастают, в среднем, на 6,1–48,3 %.

Полученные данные демонстрируют наличие отрицательной корреляции между степенью умножения генома и пуховой активностью политенных хромосом дрозофилы в связи с варьирующей степенью политения и температурными условиями развития.

Литература

1. Zhimulev I.F., Belyaeva E.S., Semeshin V.F. et al. Polytene chromosomes: 70 years in genetic research // *Int. Rev. Cytol.* – 2004. – Vol. 241. – P. 203–275.
2. Бродский В. Я., Урываева И. В. Клеточная полиплоидия. Пролиферация и дифференцировка. – М. Наука, 1981. – 260 с.
3. Жимулёв И.Ф. Хромомерная организация политенных хромосом. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1994. – 565 с.
4. Pelling G. Chromosomal synthesis of ribonucleic acid as shown by incorporation of uridine labelled with tritium // *Nature.* – 1959. – Vol. 184. – P. 655–656.
5. 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.
6. Беляева Е.С., Жимулев И.Ф. О вариабельности размеров пухов у *Drosophila melanogaster* // *Генетика.* – 1974. – Т.10, №5. С. 74–80.
7. Страшнюк В.Ю., Аль-Хамед С., Непейвода С.Н., Шахбазов В.Г. Цитогенетическое и цитобиофизическое исследование механизмов температурных адаптаций и эффекта гетерозиса у *Drosophila melanogaster* Meig. // *Генетика.* – 1997. – Т. 33, № 6. – С. 793–799.

STRASHNYUK V.Yu., SHALAMOV Yu.A.

V. N. Karazin National University of Kharkiv

Ukraine, 61022, Kharkiv, Svoboda sq. 2, e-mail: vladimir.strashnyuk@mail.ru

PUFFING ACTIVITY IN POLYTENE CHROMOSOMES OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* IN RELATION TO DIFFERENCES IN POLYTENY LEVEL AND TEMPERATURE CONDITIONS

Aims. The purpose of investigation was to study the puffing activity in *Drosophila melanogaster* polytene chromosomes in relation to variable polyteny level and temperature conditions. **Methods.** The polytene chromosomes were examined on squash aceto-orcein salivary gland preparations. Polyteny level of chromosomes and puff dimensions were defined by cytomorphometric method. **Results.** The relative puff dimensions in polytene chromosomes of 0-hour prepupae were found to correlate negatively with polyteny level of chromosomes. The late ecdysone puffs grew in size in temperature interval 17–28 °С in average by 6,1–48,3 per cent. **Conclusions.** The obtained data demonstrate the negative correlation between the genome amplification and puffing activity in relation to variable polyteny level and temperature conditions.

Key words: *Drosophila melanogaster*, puffing activity, polyteny level, temperature.

ТАШИРЕВ А.Б., ГЛАДКА Г.В., РОМАНОВСКАЯ В.А.

Институт микробиологии и вирусологии имени Д.К.Заболотного НАН Украины

Украина, Д 03670, Киев, ул. Заболотного, 154, e-mail: victoriaroman@ukr.net

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ И СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ АНТАРКТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Холод является наиболее распространенным стрессом среди природных экстремальных условий на нашей планете. Так, в 90% массы океанов Земли температура 5°С и ниже. В наземных экосистемах Аляски (85%), России

(55%), Канады (55%) и большей части Антарктиды низкие температуры сохраняются длительный период. Ранее нами из наземных экосистем Западной Антарктики и прилегающих к ней островов Аргентинского архипелага выделены