

© Н. Н. Назаренко

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Днепропетровск, Украина

Изучались спектр и частота хромосомных aberrаций, показатели роста и развития растений пшеницы озимой мягкой в первом поколении после мутагенного воздействия. В результате установлено, что степень проявления мутагенной депрессии напрямую зависит от генотип-мутагенного взаимодействия. Предложены параметры, наиболее чувствительные к изменению мутагена на уровне клетки и фенотипа организма в целом. Показано, как изменяется уровень депрессии в зависимости от того, применялся ли данный мутаген при создании исходного генотипа.

✿ **Ключевые слова:** мутаген; хромосомные aberrации; пшеница мягкая озимая; показатели роста и развития.

ОСОБЕННОСТИ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ МУТАГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Понижение всхожести и выживания, формирование низкого урожая из-за токсичности мутагенов приводит к ограничениям в использовании отдельных массивов земельных угодий, к существенным ограничениям в использовании доступного спектра мутагенных факторов и их доз (Al-Saeal, 1992). Частично данная проблема может быть снята правильным подбором сорта либо использованием факторов, снижающих депрессию без снижения выхода мутаций (Демьяненко, 2005). Существует частичная аналогия при использовании однократно больших доз мутагенов и хроническом воздействии малых доз (Егоров, 2003).

Целью было установить зависимость уровня мутагенной депрессии на клеточном и организменном уровне от природы, дозы или концентрации мутагенного фактора и особенностей генотипа исходного материала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для обработки мутагенами использовали сухие семена следующих сортов пшеницы мягкой озимой (далее в скобках метод — получения сорта): Фаворитка, Ласуня, Хуртовина (гамма-лучи), линия 418, Колос Мироновщины (гибридизация), Сонечко (химический мутагенез, НДММ, 0,005 %) и Калинова (химический мутагенез, ДАБ 0,1 %), Волошкова (термомутагенез). Использовались дозы гамма-лучей 100, 150, 200, 250 Гр, водные растворы НЭМ (нитрозоэтилмочевины) 0,01 и 0,025 %, НММ (нитрозометилмочевины) 0,0125 и 0,025 %, ДАБ (1,4-бисдиазоацетилбутан) — 0,1 и 0,2 % и ДМС (диметилсульфат) — 0,0125, 0,025 и 0,05 %. Экспозиция химических мутагенов составила 18 часов.

Цитологический анализ проводили стандартным методом на временных давленных препаратах, окрашенных ацетокармином (Паушева, 1988). Проводили учёт всхожести и выживания на делянках М1 (делянки 10-рядковые, длина 1,5 м, норма высева 1000 семян), анализ фертильности пыльцы, структуры урожайности. Опыты проводили в 2010–2014 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Частота хромосомных aberrаций под действием мутагенов варьировала от 3,3 (сорт Калинова, ДАБ 0,1 %) до 47,5 % (Волошкова, гамма-лучи, 200 Гр). Ряд мутагенов по возрастанию частоты хромосомных aberrаций был следующим: ДАБ → НЭМ → НММ → ДМС → гамма-лучи; частота хромосомных aberrаций с увеличением дозы мутагена возрастает линейно, однако в случае с гамма-лучами при увеличении дозы с 200 до 250 Гр частота aberrаций снижалась. Частота перестроек существенно снижается при использовании того же мутагена, с помощью которого был создан исходный сорт (например, при использовании нитрозоалкилмочевин у сорта, созданного с их помощью, гамма-лучей — у сортов, исходный материал которых был обработан радиацией при получении сорта, и т. д.).

Мы выделяли следующие типы перестроек: мосты (хроматидные и хромосомные), фрагменты (одинарные и двойные), микроядра, отстающие хромосомы. Изменения в соотношении типов aberrаций происходит при смене

Поступила в редакцию 19.04.2015
Принята к публикации 07.12.2015

мутагена, при этом в случае химических мутагенов преобладают фрагменты, радиация вызывала перестройки по типу «мост».

При изучении показателей роста и развития растений выявлено, что всхожесть и выживание существенно снижаются в первом поколении после действия мутагенов, однако НЭМ в концентрации 0,01 % в отдельных случаях оказывала стимулирующий эффект. Наиболее угнетающее действие на эти показатели оказали гамма-лучи и ДМС.

Обнаружена полная линейная зависимость между увеличением дозы и снижении фертильности пыльцы на уровне $-0,9$. Специфика генотипа проявляется в большем снижении фертильности у сорта Сонечко при действии нитрозоалкилмочевин, нежели при действии других мутагенов.

Исследование параметров структуры урожайности показало, что высота растений, масса зерна с колоса и масса тысячи зёрен наиболее достоверно отображают изменение величины мутагенного фактора. Специфика генотипа наблюдается в стимуляции либо отсутствии депрессии при концентрации НЭМ 0,01 %. Факторный анализ показал, что на проявление депрессии наибольшее влияние оказал генотип сорта, потом доза или концентрация мутагена, потом природа мутагена. Наиболее высокая депрессия проявлялась при действии гамма-лучей и ДМС.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сорта, созданные при воздействии какого-то определённого мутагена, в целом демонстрируют меньшую чувствительность к повторному действию того же мутагена как на клеточном, так и на организменном уровне. По частоте хромосомных aberrаций можно достоверно судить об уровне вредности данного мутагена, но влияние генотипа может существенно скорректировать результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дем'яненко В.В., Логвиненко В.Ф., Семерунь Т.В. (2005) Вивчення цитогенетичної активності мутагенних чинників на прикладі озимої пшениці. Физиология и биохимия культурных растений. Т. 37 (4): С. 313–318.

2. Егоров Е.В. (2003) Аналогия биологического действия сверхмалых химических и физических доз. Радиационная биология. Радиоэкология. Т. 43 (3): С. 261–264.
3. Паушева З. П. (1988) Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат.
4. Al-Saeal Y.A. (1992) Induced mutation of Saudi Arabian local variety of bred wheat 1. Yield and yield components. Y.A. Al-Saeal / Cer. Res. Com. V. 55: P. 20–24.

PECULIARITIES OF NEGATIVE CONSEQUENCES OF MUTAGENIC ACTION

Nazarenko N. N.

✿ **SUMMARY:** *Background.* Estimation of correlation between genotype-mutagen interaction and mutagen depression is a main topic of this paper. *Materials and methods.* Eight winter wheat varieties were treated by gamma-rays and chemical mutagens. The frequency and spectrum of chromosomal aberrations, parameters of field growing and development were investigated. *Results.* Frequency of chromosomal aberrations, plant survival and some parameters of yield structure are reliable indicators of mutagen depression. Repeat action of same mutagen lead to decreasing of chromosomal aberrations number. *Conclusion.* Mutation varieties are less sensitive to some types of mutagen action.

✿ **KEYWORDS:** mutagen; chromosomal aberrations; bread winter wheat; parameters of growing and development.

✿ REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Dem'yanenko V.V., Logvinenko V.F., Semerun' T.V. (2005) Vivchennya tsitogenetichnoї aktivnosti mutagenikh chinnikov na prikladi ozimoї pshenitsi [The study cytogenetic activity of mutagenic factors on the example of winter wheat]. Fiziologiya i biokhimiya kul'turnykh rasteniy. T. 37 (4): S. 313–318.
2. Egorov E. V. (2003) Analogiya biologicheskogo deystviya sverkhmalykh khimicheskikh i fizicheskikh doz. Radiatsionnaya biologiya [The analogy of biological action of ultra-small chemical and physical doses]. Radioekologiya. T. 43 (3): S. 261–264.
3. Pausheva Z. P. (1988) Praktikum po tsitologii rasteniy [Workshop on Cytology of plants]. M.: Agropromizdat.
4. Al-Saeal Y.A. (1992) Indused mutation of Saudi Arabian local variety of bred wheat 1. Yield and yield components. Y.A. Al-Saeal / Cer. Res. Com. V. 55: P. 20–24.

✿ Информация об авторе

Назаренко Николай Николаевич — к. б. н., кафедра селекции и семеноводства. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет. 49600, Днепропетровск, ул. Ворошилова, д. 25а, Украина. E-mail: nik_nazarenko@ukr.net.

Nazarenko Nikolay Nikolayevich — PhD at biol. sciences, Department of breeding and seedfarming. Dnepropetrovsk State agrarian-economic university. 49600, Dnepropetrovsk, Voroshilova St., 25a, Ukraine. E-mail: nik_nazarenko@ukr.net.