

КОЗАК Н.А.<sup>✉</sup>, АТРАМЕНТОВА Л.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,

Украина, 61022, г. Харьков, пл. Свободы, 4, e-mail: kozaknatali93@gmail.com

✉ kozaknatali93@gmail.com, (068) 31-48-193

## ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА В ХАРЬКОВСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

**Цель.** Репродуктивное поведение женщин имеет особое значение в воспроизводстве населения и зависит от культурных особенностей и религиозных взглядов. Количество родов и медицинских аборт становится искусственно регулируемым, но, тем не менее, отбор в популяциях человека не исчезает. Целью данной работы стало изучение направленности и интенсивности показателей естественного отбора и динамики генофонда в харьковской популяции в двух смежных поколениях. **Методы.** Материал был собран в 2017 г. Проведено анонимное анкетирование женщин, находящихся в пострепродуктивном возрасте. Анкета включала вопросы, отражающие акушерско-гинекологический анамнез женщины. Учитывалось количество беременностей и их исходов: медицинские и спонтанные аборты, внематочные беременности, количество мертворождений и живорождений. **Результаты.** За одно поколение индекс тотального отбора снизился с 0,29 до 0,28; при этом индекс дифференциальной плодовитости гораздо выше индекса дифференциальной смертности. Среднее количество беременностей и медицинских аборт статистически значимо снижается у младшего поколения. **Выводы.** Для харьковской популяции характерен суженный тип воспроизводства. Динамика индексов Кроу находится в русле общемировых тенденций. От старшего поколения к младшему происходит постепенное снижение тотального индекса отбора.

**Ключевые слова:** репродуктивные характеристики, харьковская популяция, индексы Кроу, отбор, поколения.

Изучение генетико-демографических процессов в популяции обусловлено возрастающей потребностью в создании баз данных, отражающих антропологическую структуру населения Украины, в связи с изменениями в составе населения из-за миграций, прироста этнотерриториальных групп и процессов широкомаштабного аутбридинга.

В современном мире в связи с улучшением качества медицины, а также социо-культурных условий повседневной жизни наблюдается снижение количества потомства за счет повышения выживаемости индивидов. Но не все беременности заканчиваются живорождениями. Многие из них могут быть прерваны на разных стадиях по естественным (спонтанные аборты, внематочные беременности, мертворождения) или искусственным причинам (медицинские аборты). По литературным данным, потери составляют больше половины первичной популяции зигот, включая бесплодные браки и безбрачие [1, 2]. Тем не менее различные факторы, в частности таких, как профессиональная принадлежность, уровень образования, социально-экономическое положение и др. в разных сообществах людей влияют на репродуктивное поведение женщин, что влечет за собой и изменения в естественном отборе в популяции [3, 4].

Показатель тотального отбора (индекс Кроу)  $I_{tot}$  снижается во многих популяциях человека за счет уменьшения дифференциальной смертности  $I_m$ . При этом изменяется соотношение индекса дифференциальной смертности и плодовитости  $I_f$  [5, 6]. Население Украины как объект популяционной генетики является практически неизученным, но харьковская популяция уже была проанализирована в 1993 году [7], поэтому данная работа является продолжением исследования следующих поколений харьковчан.

**Материалы и методы**

Материал был собран в 2017 году в Харьковской городской поликлинике № 18 и Харьковской городской поликлинике № 24, а также Харьковской клинической больнице на железнодорожном транспорте № 2. Проведено добровольное анонимное анкетирование женщин, находящихся в пострепродуктивном возрасте (с наступившей менопаузой): от 39 до 89 лет. Анкетированные были разделены на два поколения: к первому отнесены женщины 1928–1955 годов

© КОЗАК Н.А., АТРАМЕНТОВА Л.А.

рождения, а ко второму – те, что родились в период 1956–1979 г. Разница между поколениями примерно соответствует длине человеческого поколения. Учитывалось количество беременностей и их исходов: медицинские и спонтанные аборт, внематочные беременности, количество мертворождений и живорождений.

Индекс тотального отбора рассчитан по J. Crow (1954) (цит. по [8])

$$I_{tot} = I_m + I_f / p_s,$$

где  $I_m = p_d / p_s$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной смертностью;  $p_d$  – доля индивидуумов, умерших до репродуктивного возраста;  $p_s$  – доля индивидуумов, доживших до репродуктивного возраста.

$$I_f = s_{\bar{x}}^2 / \bar{x}^2,$$

где  $\bar{x}$  – среднее число потомков, приходящихся на одну женщину, дожившую до окончания репродуктивного возраста;  $s_{\bar{x}}^2$  – дисперсия числа потомков.

Данные по дифференциальной смертности взяты из [9, 10].

Рассчитаны общезначимые статистики: среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ), стандартное отклонение ( $s$ ), медиана ( $Me$ ), мода ( $Mo$ ). Сравнение средних арифметических для нормально распределяющих переменных проведено с использованием двустороннего непарного критерия  $t$  Стьюдента. Сравнение дисперсий проведено с использованием критерия Фишера  $F$ . Распределения показателей плодовитости в поколениях сравнивали с помощью критерия  $\chi^2$ . Для сравнения долей использовали  $\phi$ -преобразование и критерий  $F$ . [11, 12]. Заключение относительно нулевых статистических гипотез при-

нимали на уровне значимости 0,05 и меньше.

### Результаты и обсуждение

Статистически значимые различия в показателях репродуктивности в первом и втором поколениях были обнаружены по среднему количеству беременностей и медицинских аборт. Женщины первого поколения в среднем имеют 4,16 беременностей, в то время как у женщин второго поколения их количество снизилось в 1,2 раза, до 3,45 ( $p < 0,05$ ) на одну харьковчанку (табл. 1).

Частота медицинских аборт во втором поколении уменьшилась в 1,3 раза по сравнению с первым, что составило 1,65 и 2,21 на одну женщину соответственно. Частота спонтанных аборт так же имеет тенденцию к снижению, их количество у женщин второго поколения в 1,4 раза ниже, чем у представительниц первого поколения (0,18 и 0,26 соответственно,  $p > 0,05$ ). По таким показателям, как внематочные беременности, мертво- и живорождения, роды статистически значимых различий между поколениями не выявлено. Так, среднее количество внематочных беременностей для первого поколения составляет 0,08, а для второго – 0,05. Мертворождения и живорождения у представительниц первого поколения составляют 0,06 и 1,55 соответственно, что суммарно представляет среднее количество родов (1,61), приходившееся на данных женщин. Во втором поколении эти показатели практически не отличаются от показателей первого поколения. Среднее количество мертворождений составляет 0,04, живорождений – 1,54, а родов – 1,58.

Таблица 1. Среднее число беременностей и их исходов на одну женщину

Показатель	Поколения								$p$
	$f_1$				$f_2$				
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$s$	$Me$	$Mo$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$s$	$Me$	$Mo$	
Беременности	4,16±0,20	3,08	4,0	4,0	3,45±0,12	2,11	3,0	3,0	<0,05
Мед. аборт	2,21±0,18	2,79	2,0	0,0	1,65±0,10	1,75	1,0	0,0	<0,05
Спонт. аборт	0,26±0,05	0,76	0,0	0,0	0,18±0,03	0,54	0,0	0,0	>0,05
Внемат.берем	0,08±0,02	0,31	0,0	0,0	0,05±0,01	0,24	0,0	0,0	>0,05
Мертворождения	0,06±0,02	0,30	0,0	0,0	0,04±0,01	0,22	0,0	0,0	>0,05
Живорождения	1,55±0,05	0,79	2,0	2,0	1,54±0,05	0,80	2,0	2,0	>0,05
Роды	1,61±0,05	0,73	2,0	2,0	1,58±0,04	0,74	2,0	2,0	>0,05

Примечания:  $f_1$  – первое поколение;  $f_2$  – второе поколение;  $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$  – среднее арифметическое и статистические ошибки;  $s$  – стандартное отклонение; мед. – медицинское; спонт. – спонтанное; внемат. – внематочное;  $Me$  – медианное и  $Mo$  – модальное значение показателя;  $p$  – уровень значимости.

Доля женщин, не имевших беременностей, во втором поколении в 1,4 раза выше, чем у женщин первого поколения (5,2 % и 3,7 % соответственно,  $p > 0,05$ ). Удельный вес нерожавших женщин составляет 8,2 % в первом поколении и 9,0 % во втором (табл. 2). Доля женщин, прибегавших к искусственному прерыванию беременности, составляет 69,3 % в первом поколении и 65,6 % во втором.

Спонтанные абортоты отмечают 16 % женщин первого и 13,5 % второго поколения. Внематочные беременности (6,6 %), мертворождения (4,5 %) примерно в 1,2 раза происходят чаще у представительниц первого поколения по сравнению со вторым поколением (4,9 и 3,8 % соответственно). Доля искусственно прерванных беременностей у второго поколения снизилась до 47,8 %, в то время как у первого поколения этот показатель составил 53,3 %. Показатель реализованных зигот в 1,2 раза возрос ко второму поколению и составил 44,6 %, а для первого – 37,2 %.

На графиках представлен процент женщин с различным количеством исходов беременностей, медицинских абортотов, живорождений и родов (рис. а-г). Изменения, произошедшие в поколениях, представлены на рис. Модальные классы по числу беременностей для женщин старшего поколения составили 4,0 и 3,0 для младшего (рис. а). По родам и живорождениям мода харьковчанок в обоих поколениях составляет 2,0 (рис. в, г). Остальные модальные классы для двух выборок из первого и второго поколений равны нулю.

Динамика индексов Кроу в харьковской популяции находится в русле общемировых тенденций. От старшего поколения к младшему происходит постепенное снижение тотального индекса отбора, хотя в харьковской популяции это значение мало различается в первом и втором поколениях (0,29 и 0,28 соответственно, табл. 3). В странах с низкой детской смертностью удельный вес компоненты отбора, связанной с детской плодовитостью выше, чем компонента дифференциальной смертности. В населении Харькова наблюдается та же направленность: для первого поколения  $I_m = 0,02$ , что составляет 7,3 % от величины тотального индекса, а для второго поколения –  $I_m = 0,01$ , что в процентном отношении равняется 4,1. Компонента  $I_f$  зависит от дисперсии числа детей и равняется в первом поколении 0,263 и 0,266 во втором, что примерно составляет 91 и 95 % от тотального индекса в поколениях. Интенсивность отбора несколько уменьшилась в основном за счет снижения компоненты дифференциальной смертности, что можно связать с улучшением качества медицины и других социальных факторов.

Таблица 2. Доля женщин различных поколений с различными исходами беременностей

Показатель	Поколения		$p$
	$f_1$	$f_2$	
<i>Количество женщин (n):</i>	244	288	
не имевших беременностей, %	3,69	5,21	>0,05
не рожавших, %	8,20	9,02	>0,05
имевших медицинские абортоты, %	69,26	65,63	>0,05
имевших спонтанные абортоты, %	15,98	13,54	>0,05
имевших внематочные беременности, %	6,56	4,86	>0,05
имевших мертворождения, %	4,51	3,82	>0,05
<i>Искусственно прерванные беременности, %</i>	53,25	47,79	>0,05
<i>Реализованные зиготы, %</i>	37,18	44,57	>0,05

Примечания:  $f_1$  – первое поколение;  $f_2$  – второе поколение;  $p$  – уровень значимости разницы между поколениями.

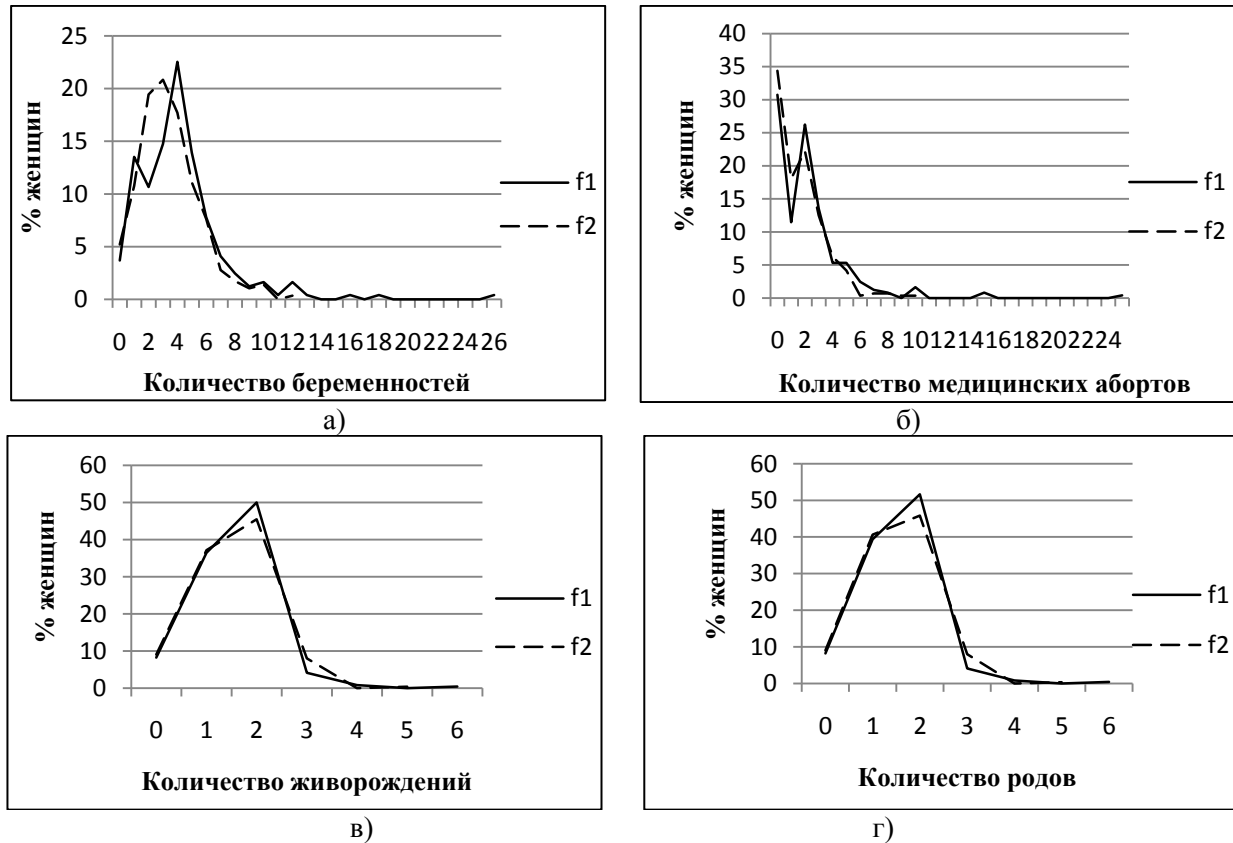


Рис. Распределение числа беременностей (а), медицинских абортов (б), живорождений (в), родов (г) у женщин первого ( $f_1$ ) и второго ( $f_2$ ) поколений.

Таблица 3. Индексы отбора в поколениях

Показатели	Поколения	
	$f_1$	$f_2$
$\bar{x}^2$	2,40	2,37
$s_{\bar{x}}^2$	0,63	0,63
$I_f = s_{\bar{x}}^2 / \bar{x}^2$	0,263	0,266
$p_d$	0,0208	0,0113
$p_s$	0,9792	0,9887
$I_m = p_d / p_s$	0,0212	0,0114
$I_f / p_s$	0,268	0,269
$I_{tot} = I_m + I_f / p_s$	0,29	0,28

Примечания:  $\bar{x}$  – среднее число потомков, приходящихся на одну женщину, дожившую до окончания репродуктивного возраста;  $s_{\bar{x}}^2$  – дисперсия числа потомков;  $I_m = p_d / p_s$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной смертностью;  $p_d$  – доля индивидуумов, умерших до репродуктивного возраста;  $p_s$  – доля индивидуумов, доживших до репродуктивного возраста;  $I_f$  – компонента отбора, связанная с дифференциальной плодовитостью.

### Выводы

Сравнение репродуктивных характеристик жительниц г. Харьков в смежных поколениях показало, что в целом их динамика находится в русле общемировых тенденций, выражающихся в снижении рождаемости за счет ее искусственного регулирования. Для харьковской популяции характерен суженный тип вос-

производства. Среднее количество беременностей и медицинских абортов статистически значимо снижается у младшего поколения. Наблюдается также небольшое снижение показателей по живорождениям, мертворождениям, внематочным беременностям и спонтанным абортam. За одно поколение индекс тотального отбора снизился с 0,29 до 0,28, что характеризует рас-

пространение планированных беременностей и улучшение медицинского обслуживания, из-за чего индекс дифференциальной плодовитости гораздо выше индекса дифференциальной смертности.

Дослідження виконано за фінансової підтримки МОН України, номер держреєстрації гранту 0117 U 004836.

Авторы выражают благодарности главному врачу Харьковской городской поликлиники № 18 Л.Г. Шерстюк, главному врачу Харьковской городской поликлиники № 24 В.М. Пищеченко, исполняющему обязанности главного врача Харьковской клинической больницы на железнодорожном транспорте № 2 И.А. Ярошенко; М.О. Морозовой, Т.В. Уманец за помощь в сборе материала.

### Литература

1. Курбатова О.Л. Демографическая генетика городского населения.: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. М., 2014. 48 с.
2. Penrose L.S. Genetical aspects of human infertility. *Proc. Roy. Soc. Ser. B.* 1963. Vol. 159, № 974. P. 93.
3. Курбатова О.Л., Победоносцева Е.Ю., Гургенова Ф.Р., Булаева К.Б. Изменчивость параметров естественного воспроизводства и индекса Кроу в этнических группах Дагестана. *Генетика.* 2012. Т. 48, № 10. С. 1221–1227.
4. Атраментова Л.А., Мещерякова И.П., Филиппова О.В. Репродуктивные характеристики и индекс Кроу в различных группах населения Евпатории. *Генетика.* 2013. Т. 49, № 12. С. 1398–1406.
5. Атраментова Л.А., Мустафаева Л.А. Индексы потенциального отбора в популяции крымских татар. *Вестник харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия «Биология».* 2016. Т. 26. С. 91–96.
6. Мустафаева Л.А., Козак Н.А. Витальные характеристики репродукции крымскотатарских женщин. *Генетика человека и патология. Проблемы эволюционной медицины.* 2014. № 10. С. 57–59.
7. Атраментова Л.А., Федчун Л.И., Поволоцкий С.А. Дифференциальная плодовитость в харьковской популяции. *Генетика.* 1993. Т. 29, № 3. С. 520–530.
8. Алтухов Ю.П. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях. *Вестник ВОГиС.* 2004. Т. 8, № 2. С. 40–59.
9. Народне господарство Української РСР у 1990 році: Статистичний щорічник. Міністерство статистики УРСР. К.: Техніка, 1991. 496 с.
10. Статистичний щорічник України. Державний комітет статистики України. К.: Консультант, 2008. 572 с.
11. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 459 с.
12. Атраментова Л.А., Утевская О.М. Статистические методы в биологии. Горловка: ЧП «Видавництво ліхтар», 2008. 248 с.

### References

1. Kurbatova O.L. Demographic genetics of urban population: avtoref. dys. ... d-ra. byol. nauk. M., 2014. 48 s.
2. Penrose L.S. Genetical aspects of human infertility. *Proc. Roy. Soc. Ser. B.* 1963. Vol. 159, № 974. P. 93.
3. Kurbatova O.L., Pobedonostseva Ye.Yu., Gurganova F.R., Bulayeva K.B. Variation of the Parameters of Natural Reproduction and Crow's Index in the Ethnic Groups of Dagestan. *Russian journal of genetics.* 2012. Vol. 48, № 10. P. 1221–1227.
4. Atramentova L.A., Meshcheryakova I.P., Filiptsova O.V. Reproductive characteristics and the Crow's index in different populations of Evpatoria. *Russian journal of genetics.* 2013. Vol. 49, № 12. P. 1398–1406.
5. Atramentova L.A., Mustafaeva L.A. Crow's index in the population of Crimean Tatars. *Vestnyk kharkovskoho natsyonalnoho unyversyteta imeni V.N. Karazyna. Seriya «Byolohyia».* 2016. T. 26. S. 91–96.
6. Mustafaeva L.A., Kozak N.A. Vital characteristics of reproduction of Crimean Tatar women. *Genetika cheloveka i patologija. Problemy jevoljucionnoj medicyny.* 2014. № 10. S. 57–59.
7. Atramentova L.A., Fedchun L.I., Povolockij S.A. Differential fertility in the Kharkov population. *Genetika.* 1993. T. 29, № 3. S. 520–530.
8. Altuhov Ju.P. Dynamics of population gene pools under anthropogenic influences. *Vestnik VOGiS.* 2004. T. 8, № 2. S. 40–59.
9. National Economy of the Ukrainian SSR in 1990: Statistical Yearbook. Ministerstvo statystyky URSR. K.: Tekhnika, 1991. 496 s.
10. Statistical Yearbook of Ukraine. Derzhavnyi komitet statystyky Ukraïny. Kyiv: Konsultant, 2008. 572 s.
11. Glanc S. Medico-biological statistics. M.: Praktika, 1999. 459 s.
12. Atramentova L.A., Utevskaia O.M. Statistical methods in biology. Gorlovka: ChP «Vidavnictvo lihtar», 2008. 248 s.

### KOZAK N.O., ATRAMENTOVA L.A.

V.N. Karazin Kharkiv National University,  
Ukraine, 61022, Kharkiv, Svobody sq., 4, e-mail: kozaknatali93@gmail.com

### INDEXES OF NATURAL SELECTION IN KHARKIV POPULATION

**Aim.** Reproductive behavior of women has particular importance in the reproduction of the population and depends on cultural characteristics and religious views. Number of birth and medical abortions become artificially regulated; nevertheless selection in human populations does not disappear. Therefore, the aim of this task to study the direction and intensity of indexes of natural selection and the dynamics of the gene pool in the Kharkiv population for two adjacent generations. **Methods.** The material was collected in 2017. Anonymous questionnaires were conducted for women in

postreproductive age. The questionnaire includes questions which reflect a woman's gynecological and obstetrical anamnesis. The number of pregnancies and their outcomes was calculated: medical and spontaneous abortions, ectopic pregnancies, number of stillbirths and live births. **Results.** In one generation, the total selection index decrease from 0.29 to 0.28, while the differential fertility index is much higher than the differential mortality index. The average number of pregnancies and medical abortions reduced in the younger generation with statistically significant difference. **Conclusions.** The Kharkov population is characterized by a narrow type of reproduction. The dynamics of Crow's indexes are in line with global trends. From the older generation to the younger the total selection index decreases gradually.

*Keywords:* reproductive characteristics, Kharkov population, Crow's index, selection, generations.

**КОЗАК Н.О., АТРАМЕНТОВА Л.О.**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,  
Україна, 61022, м. Харків, майд. Свободи, 4, e-mail: kozaknatali93@gmail.com*

**ПОКАЗНИКИ ПРИРОДНОГО ДОБОРУ У ХАРКІВСЬКІЙ ПОПУЛЯЦІЇ**

**Мета.** Репродуктивна поведінка жінок має особливе значення у відтворенні населення і залежить від культурних особливостей і релігійних поглядів. Кількість пологів і медичних абортів стають штучно регульованими, але, тим не менш, відбір в популяціях людини не зникає. Тому, метою даної роботи стало вивчення спрямованості і інтенсивності показників природного добору і динаміки генофонду в харківській популяції в двох суміжних поколіннях. **Методи.** Матеріал був зібраний у 2017 році. Проведено анонімне анкетування жінок, які перебувають у пострепродуктивному віці. Анкета включала питання, що відображають акушерсько-гінекологічний анамнез жінки. Враховувалася кількість вагітностей і їх виходів: медичні та спонтанні аборти, позаматкові вагітності, кількість мертвонароджень і живонароджень. **Результати.** За одне покоління індекс тотального добору знизився з 0,29 до 0,28, при цьому індекс диференціальної плодючості набагато вище індексу диференціальної смертності. Середня кількість вагітностей і медичних абортів статистично значимо знижується у молодшого покоління. **Висновки.** Для харківської популяції характерний звужений тип відтворення. Динаміка індексів Кроу знаходиться в руслі загальносвітових тенденцій. Від старшого покоління до молодшого відбувається поступове зниження тотального індексу добору.

*Ключові слова:* репродуктивні характеристики, харківська популяція, індекси Кроу, відбір, покоління.