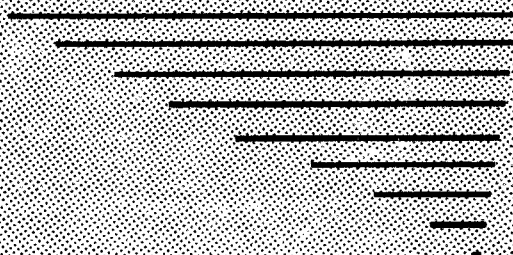


ЭКОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ



Министерство общего и профессионального
образования Российской Федерации
Марийский государственный университет
Кафедра ботаники, экологии и физиологии растений
Марийское отделение
Русского ботанического общества

ЭКОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Йошкар-Ола
1998

**ББК Е081+Е046
Э400**

Под редакцией Л.А.Жуковой, Н.В.Глотов,
Л.А.Животовского

Рецензенты: акад. РАЕН, д.б.н., проф. Котов М.М.,
д.б.н., проф. Шорина Н.И., к.х.н., доц. Григорьев М.Г.

Печатается по решению редакционно-издательского
Совета Марийского государственного университета

Печатается при поддержке Российского Фонда
Фундаментальных Исследований (грант № 97 04-58001).

Э400 Экология и генетика популяций. - Йошкар-Ола:
Периодика, 1998. - 333 с.

Сборник научных материалов Всероссийского популяционного семинара посвящен вопросам популяционной экологии и генетики, в том числе разным аспектам внутривидового биоразнообразия, медицинской генетики, теории эволюции, селекции растений и животных, проблемам сохранения и рационального использования природных ресурсов. Сборник предназначен для биологов и экологов широкого профиля, аспирантов и студентов биологических факультетов университетов и педагогических институтов.

ISBN 5-230-00510-6

ББК Е081+Е046

© Марийский государственный университет

© Жукова Л.А., Глотов Н.В., Животовский Л.А., редакция

форм 13,5 г, а у кустарниковой - 9,6 г). Так, выход семян из шишкочкогод кустарниковой формы составляет 20,9%, а древовидных форм - 15,5%; полнотернистость же семян кустарниковой формы в три раза превышает таковую у древовидных форм - 72% против 23% соответственно. Активность каталазы в семенах кустарниковой формы была выше, чем в семенах древовидных форм (17,7 и 14,0 мл кислорода/г в мин, соответственно).

Полученные данные свидетельствуют о большой внутривидовой изменчивости можжевельника обыкновенного, что следует учитывать при создании культур с его участием, выборе маточных и семенных растений для получения черенков и качественных семян.

ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИИ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО (*PLANTAGO MAJOR* L.)

Цыпляновский А.М., *Жукова Л.А., Комаров А.С.

Пушкинский государственный университет, Пушкино

*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола

До последнего времени работы по математическому моделированию в экологии относительно мало использовали связь пространственной размещенности экологических объектов с описанием их взаимодействий. Связано это преимущественно с использованием математического аппарата, удобного для описания объектов с усредненными характеристиками. Для таких систем характерно отсутствие пространства. Любая информация передается почти мгновенно и особь с равной вероятностью может взаимодействовать с другой особью в популяции. Такой тип моделей получил название моделей с переменными состояниями (state-variable models). В ряде случаев он оправдан, когда число объектов достаточно велико, а роль индивидуальных различий незначительна, но при экологическом моделировании в большинстве случаев эти допущения нереалистичны.

В статье Хьюстона с соавторами (Huston et al., 1988) сформулированы принципы нового типа моделей, которые были названы "индивидуально-ориентированными" моделями (individual-based models). Авторы предполагают рассмотрение биологических процессов в популяции и сообществах на уровне индивидуальных объектов с учетом пространственных взаимоотношений, так как объекты в системе неравноценны и оценка локальных взаимодействий может привести к принципиально новым результатам, нежели те, что получены при взаимодействии среднестатистических особей.

Для исследования пространственной структуры популяций, рассмотрения взаимодействия генетических и демографических механизмов популяции растений, нами была сформулирована имитационная модель популяции подорожника большого, *Plantago major* L. (Глотов и др., 1995).

Демографическая часть модели включает описание онтогенеза растения в терминах дискретных возрастных состояний. Рассматривается также концепция поливариантности, согласно которой для каждого элемента существует не один, а несколько вариантов онтогенеза. Из 5 выделяемых типов поливариантности (Жукова, Комаров, 1990) нас интересовала динамическая, суть которой сводится к различной скорости развития элементов ценопопуляции и своеобразии переходов из одного возрастного состояния в другое. Реализовано это на основе матриц переходов, полученных в результате эксперимента, подробно описанного ранее (Жукова, Комаров 1991). В результате были получены матрицы переходов для различных плотностей, которые задают множество вероятностей переходов из одного возрастного состояния в другой или отмирание.

Отдельным вопросом оказывается оценка взаимодействия растений различных возрастных состояний. Очевидно, что зона влияния ювенильного растения будет гораздо меньше, чем зона молодого или средневозрастного генеративного растения. В нашей модели мы использовали данные экспертных оценок.

Генетическая система в этом варианте модели очень проста - моногенная и дигаллельная. Не принимаются во внимание отбор и мутации.

Подорожник большой относится к самоопыляющимся растениям с возможностью перекрестного опыления. Из литературы известно, что частота самоопыления около 85% (Van Dijk, 1991), что мы и принимаем в модели. Эта частота должна определяться биологией вида и локальным окружением. Н.В.Глотовым (Глотов и др., 1995) предложено следующее описание процесса опыления. Выделяется облигатное опыление (определяется биологией вида и является параметром модели) и конкурентное опыление. Конкурентное опыление состоит из перекрестного опыления и конкурентного самоопыления, соотношение которых определяется локальным окружением. Общая частота самоопыления определяется, как сумма облигатного и конкурентного самоопылений. Фактически на всей моделируемой площади при размножении образуется облако пыльцы от генеративных растений. В различных точках его плотность и состав различны и зависят от локального окружения. Допуская, что распространение пыльцы

происходит согласно нормальному распределению и, зная расстояния между растениями, вычисляется количество пыльцы, достигающей материнского растения и ее аллельный состав.

Дальше определяется число потомков для материнского растения, часть из них будет происходить от самоопыления, а другая часть - от перекрестного опыления. Число потомков для растений разных возрастных состояний разное (вводятся коэффициенты дифференциальной плодovitости). При расселении те из них, которые попадают на занятые другими растениями места или за пределы участка, погибают. Таким образом, реальная продуктивность отличается от потенциальной и тоже зависит от локального окружения.

Представленная работа является постановочной. Она описывает новый класс биологических моделей - пространственных генетико-демографических. Делается одна из первых попыток комплексного подхода к моделированию популяций для интегрирования данных по генетике и демографии подорожника большого.

Структура модели не является постоянной. Предполагается дальнейшее развитие модели с постепенным усложнением. Планируется разработка нескольких направлений, каждое из которых может стать предметом отдельного исследования.

Глотов Н.В., Жукова Л.А., Комаров А.С., Губанов В.С. Иммитационная демографо-генетическая модель природной популяции подорожника большого (*Plantago major* L.) / Экология популяций: структура и динамика. Материалы Всерос. совещания (15 ноября 1994 г., Пушкино). Ч. 1. - М., 1995. - С. 224-231. Жукова Л.А., Комаров А.С. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений // Журн. общ. биол., 1990. - Т. 51, № 4. - С. 450-461. Жукова Л.А., Комаров А.С. Количественный анализ динамической поливариантности в ценопопуляциях подорожника большого при разной плотности посадки // Биологические науки, 1991. - 8(32). - С. 51-67. Huston M., DeAngelis D., Post W. New computer models unify ecological theory // BioScience, 1988/ - v.38, pp. 682-691. *Plantago: a multidisciplinary study* / Eds. Kuiper P.S.C., Bos M. - Berlin: Springer-Verlag, - 1992. - 362 p.

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АГРОПОПУЛЯЦИЯХ В МАРИЙСКОМ НИЗМЕННОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Шарафутдинов Р.Н.

Марийский государственный технический университет,
Йошкар-Ола

Повсеместное распространение сосны обыкновенной в разных климатических условиях обусловлено их биологической