

РОЛЬ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСИ

И. М. Гаранович, Т. В. Шпитальная

- ЦБС НАН Беларуси является одним из ведущих учреждений в республике по изучению облепихи. Комплексные работы по её интродукции начаты с испытания сортов в 1975 году. Было привлечено большое разнообразие сортов и форм, научно обоснована перспективность введения в культуру данного вида как источника БАВ. В результате созданы основные маточники сортовых растений и коллекционные участки, организованы первые промышленные плантации.
- Наряду с привлечением большого количества сортов проходили испытания многочисленные формы облепихи крушиновидной различного географического происхождения. Генофонд популяций этого вида несет большой запас наследственной изменчивости по многим показателям. Несмотря на достигнутые успехи, до сих пор окончательно не решен вопрос устойчивости и долговечности этой культуры.

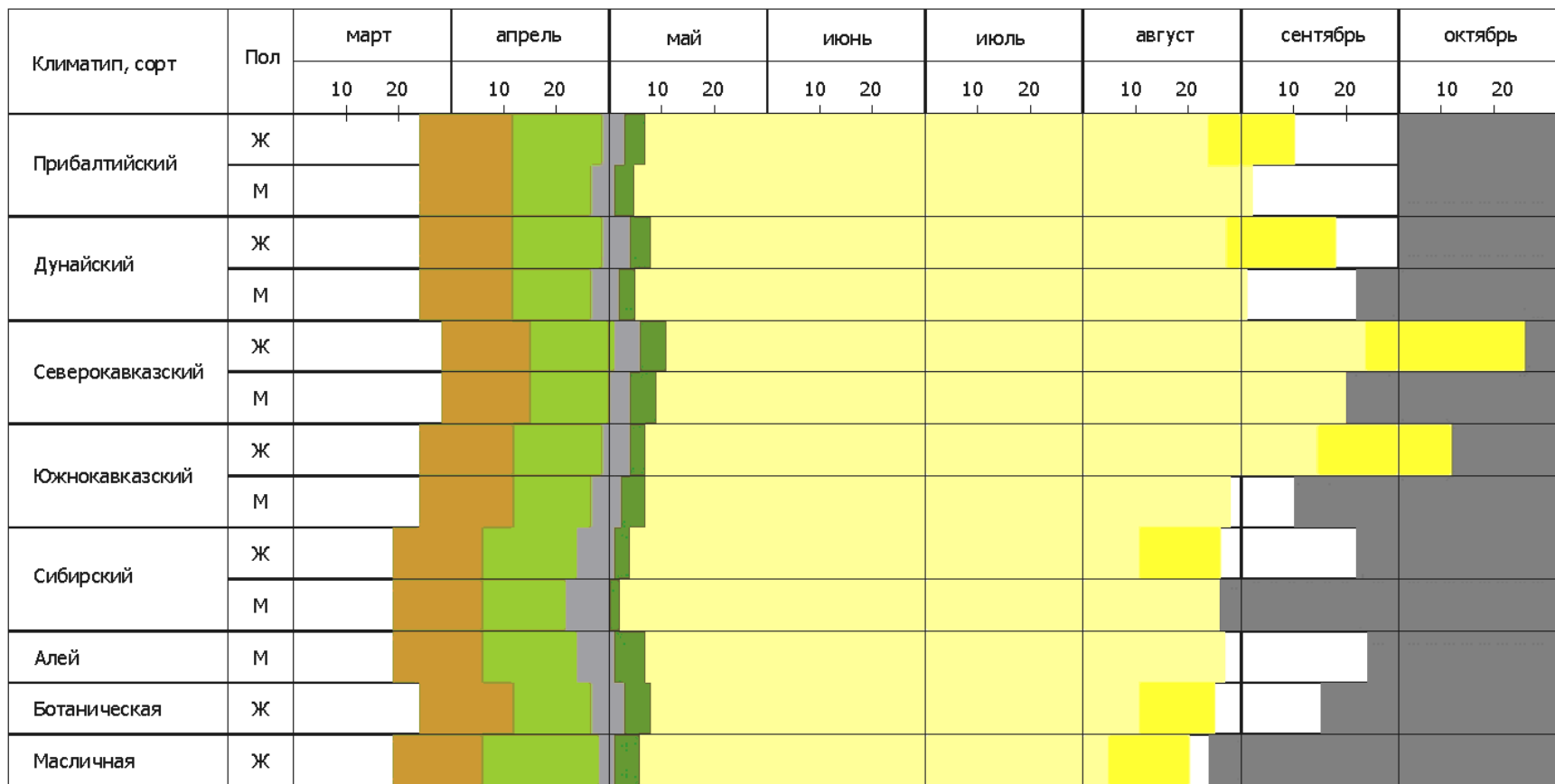
- Под влиянием климатических условий и изоляции в ботаническом саду формируются новые интродукционные популяции облепихи. Однако, в отличие от весьма существенных результатов, достигнутых за последние годы в изучении эколого-биологических особенностей сортов, представления об интродукционных популяциях вида носят фрагментарный характер. Несмотря на огромную теоретическую и практическую значимость проблемы, специфика создания интродукционных популяций в целом, в том числе и для облепихи крушиновидной, остается слабо изученной.

Внутривидовая изменчивость облепихи и её адаптивный потенциал

- В пределах ареала выделено несколько генетико-географических центров - которые соответствуют такой экологической категории - как климатип, возникшие под влиянием климатических различий [3]. Выделен ряд климатипов с характерными для них следующими признаками [2].
- Прибалтийский климатип - ростовые процессы заканчиваются в одно время с сибирским; характеризуется повышенной зимостойкостью, крупноплодностью, высоким содержанием витамина С и облепихового масла, устойчивостью к зимне-весенним оттепелям. Недостатком является высокорослость и наличие колючек.
- Дунайский климатип— характеризуется сравнительно низкорослыми (1,5-2,0 м), высокоурожайными формами со средней или слабой степенью околоченности, относительно крупноплодными, с менее интенсивной окраской плодов, высокомасличны. Плоды кислые на вкус с характерным привкусом горечи.

- Северокавказский и южнокавказский климатип - экологически весьма неоднородны. В высокогорьях формируются экотипы, особи которых имеют более короткий период вегетации, морозостойкие. В засушливых полупустынных зонах развиты ксероморфные признаки. Характерен затяжной период роста. Сравнительно низкая зимостойкость, мелкоплодность, низкое содержание витамина С и каротиноидов.
- Сибирский климатип - короткий вегетационный период, высокая морозостойкость, низкорослость, слабооколюченность. Имеет самые крупные плоды. Высокое содержание масла и каротина.
- Среднеазиатский климатип - период вегетации продолжительнее сибирского, а морозостойкость ниже. Сильно развиты ксероморфные признаки. Источник высокого содержания каротиноидов и аскорбиновой кислоты.

Фенологический спектр



- Выявлены определенные различия климатипов по времени прохождения сезонных фаз развития. Так наиболее раннее наступление фенофаз наблюдается у особей Сибирского климатипа. Это связано с их адаптированностью к короткому вегетативному периоду данного региона и проявляется при прохождении таких фаз, как распускание почек, цветение, плодоношение. Для северокавказских образцов эти фазы протекают значительно позже, и часто побеги завершают свои ростовые процессы несвоевременно.
- Все фазы индивидуального развития климатипов проходят в условиях Беларуси полностью, в естественной последовательности и обеспечиваются эколого-климатическими условиями региона.

Сезонная динамика роста побегов

- Среднегодовой прирост верхушечных побегов Прибалтийского климатипа достигает 35,9см у мужских и 35,3см у женских экземпляров (21,1 и 30,3см соответственно у боковых побегов); у Сибирского климатипа - 26,3см у мужских и 31,9см у женских экземпляров (25,7см и 24,3см соответственно у боковых побегов). У мужских экземпляров Сибирского климатипа, верхушечные и боковые приросты почти одинаковы.
- Значительно ниже прирост верхушечных побегов Дунайского климатипа У мужских экземпляров он составляет 13,8см, у женских - 12,5см. У побегов Южнокавказского климатипа этот показатель равен 10,9см у мужских особей и 10,8см у женских особей. У данного климатипа интенсивно растут как верхушечных, так и боковые побеги у женских и мужских растений

- Затем следует Северокавказский климатип, средний прирост верхних побегов которого составляет у мужских экземпляров 9,9см и 9,2см у женских (10,4см и 14,4см соответственно у боковых побегов). Особенностью роста побегов Северокавказский климатип является преобладание роста боковых побегов над верхушечными, что приводит к определенным особенностям в строении кроны (симподиальный тип ветвления). Для Северокавказского климатипа характерен преимущественный рост боковых побегов как женских, так и мужских растений.
- В среднем по климатипам длина среднего годового прироста верхушечных побегов изменяется от $43,1 \pm 1,0$ (Прибалтийский климатип) до $30,9 \pm 1,0$ см (Сибирский климатип). Коэффициент вариации находится в пределах 7,4 – 12,0%, что относит их к очень низкому и низкому уровню изменчивости.

- Таким образом, выявлены особенности сезонной и возрастной динамики роста однолетних побегов некоторых климатипов облепихи. Растения различного географического происхождения, интродуцированные в одинаковые условия, отличаются по характеру проявления адаптивных признаков.
- Со сроками окончания ростовых процессов и интенсивностью осеннего роста побегов связана степень устойчивости растений к низким температурам. Постепенная минимизация роста побегов особей сибирского климатипа к концу августа – показатель активной подготовки растений к перезимовке в данных условиях.
- Особенностью роста саженцев северокавказского климатипа явилось их значительное отставание (они завершают свой рост позже остальных, т.е. к концу сентября) от других особей как в нулевом, так и в первом поколениях. Отмечено превалирование роста боковых побегов над верхушечными как у женских, так и у мужских растений, что приводит к определенным особенностям в строении кроны (симподиальный тип ветвления).
- Облепиха крушиновидная сохраняет характерный ей на родине ритм сезонного развития и вполне соответствует ритму климата Беларуси.

Морфологические особенности климатипов облепихи

- **Прибалтийский климатип.** Максимальная высота растений в возрасте двенадцати лет достигает 2,5м. Прирост побегов в среднем для женских особей составляет 35,3см, мужских – 35,9см, т.е. почти одинаковый.
- Диаметр ствола основного побега у поверхности почвы равен в среднем 6,4см. Характерна сероватая окраска ветвей. Степень околоченности слабая, длина колючек - 3,5см. Максимальная длина листьев 100,0мм, ширина 9,0мм, средние размеры 66,6 x 6,6мм. При наличии таких широких и длинных листьев, темно-зеленой окраски и густого коричневого опушения на них крона имеет густую, компактную, овальную форму.
- Калининградские формы можно считать крупноплодными - максимальная длина плодов 11,0 мм, минимальная - 5,0 мм, среднее значение - 9,1 мм.
- Параметры семян изученных форм облепихи подтверждают их крупnoseмянность. Средняя длина 5,9мм, диаметр 2,9мм. Встречаются формы с более длинными семенами - 7,0мм, 7,1мм, а также с более мелкими - 5,0мм.

- **Дунайский климатип.** Формы облепихи, интродуцированные из дельты р. Дунай, отличаются небольшой высотой кустов - 2,0 м (возраст 11 лет), и округлой, раскидистой, средней густоты кроной. Диаметр ствола у основания - 3,3см. Длина колючек - 2,8см, степень околюченности сильная (на 10см побега расположено в среднем 3,2 колючки). Прирост побегов за вегетационный период невысокий как у мужских, так и женских особей – соответственно 13,8 и 12,5см.
- Листья достигают в среднем 57,3мм в длину и 6,6мм в ширину. Они значительно отличаются по окраске от других климатипов: светло-зеленые, с сероватым оттенком, длинные, с серым опушением. По количеству почек, расположенных на 10 см побега, эти формы близки к Сибирскому климатипу.
- Размеры плодов в среднем 9,2x8,0 мм.
- Исследование массы 1000 семян показало, что по этому показателю формы Дунайского климатипа занимают промежуточное положение, достигая в среднем 20,5г.

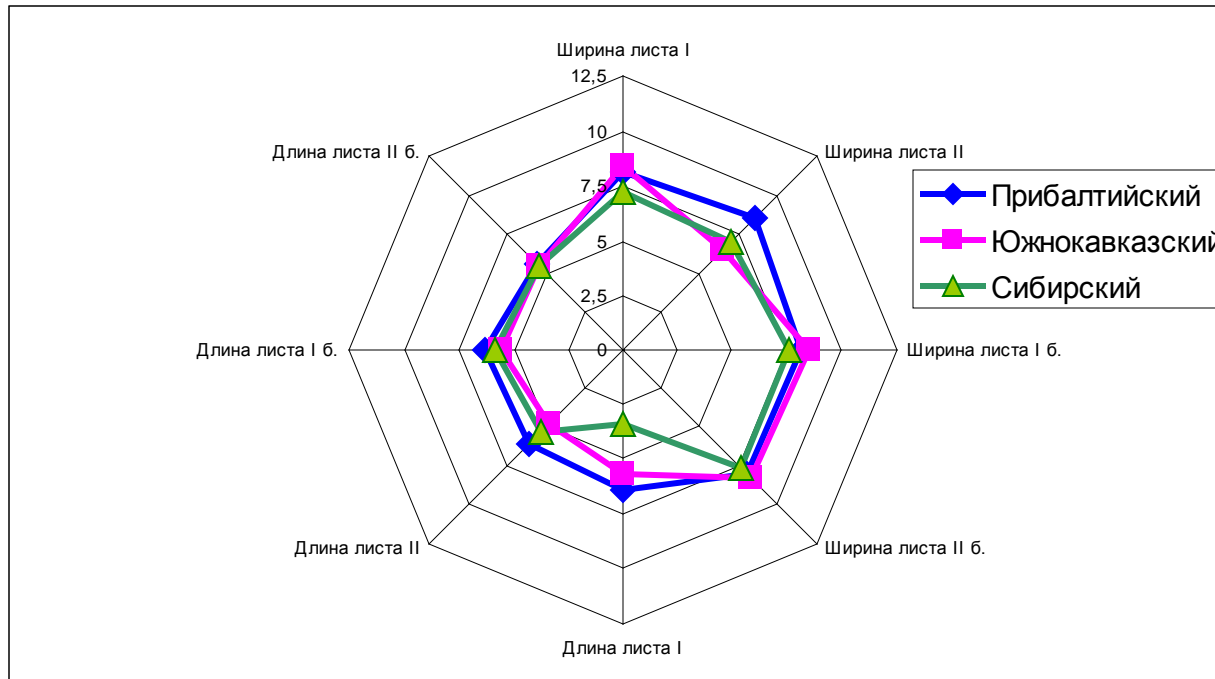
- **Северокавказский климатип.** Высота деревьев сильно варьирует, но в среднем достигает 3,6 м (возраст 14 лет); крона овальная, раскидистая, редкая. Диаметр ствола у основания 3,0 см. Побеги тонкие, длиной 9,9 и 9,2 см у мужских и женских особей соответственно. Степень околоченности сильная, колючки не превышают по длине 1,0 см. Листья светло-зеленые, мелкие, узкие, в среднем 47,1 мм длиной и 4,9 мм шириной, хорошо выражен сероватый оттенок листьев и коры ветвей.
- Плоды среднего размера, длина их колеблется от 7,3 до 9,0 мм, диаметр - от 5,4 до 7,0 мм.
- Масса 1000 шт. семян колеблется от 10,4 г до 19,7 г, в среднем составляет 14,1 г.

- **Южнокавказский климатип.** Особи облепихи этого климатипа не превышают в высоту 2,5м (возраст 13 лет) и, как правило, имеют кустовидную форму. Диаметр ствола достигает 3,0см. Крона округлая, компактная, густая. Текущий прирост побегов у особей женского и мужского пола – 10,8 и 10,9 см соответственно. Кавказские формы значительно уступают по годовичному приросту калининградским. Степень околюченности слабая, для этой группы растений характерны самые короткие по длине колючки - до 0,5см, и самые редкие. Листья длинные, широкие, и по этому показателю не уступают ни одной форме из перечисленных выше климатипов. Длина их - от 69,8мм, ширина 6,2 мм, темно-зеленые, плотные, со слабо выраженным опушением.
- Размеры плодов варьируют у разных форм от 6,0мм до 11,4мм по длине, от 6,0мм до 8,8мм по диаметру.
- Размеры семян: длина - от 4,2 до 5,3мм, ширина - от 2,2 до 3,6мм.

- **Сибирский климатип.** Высота деревьев данного климатипа в возрасте тринадцати лет - 2,3м. Диаметр ствола в среднем 4,2см. Форма кроны овальная, компактная, средней густоты. Годичный прирост у мужских особей в среднем 26,3см, у женских – 31,9см, т.е. несколько выше. Степень околоченности средняя. Количество колючек на 10см побега в среднем достигает 2,5, а их длина - 1,7см. Максимальная длина листьев 92,7мм, ширина 9,4мм, средние размеры - 69,2 x 6,2 мм.
- Размер плодов форм Сибирского климатипа колеблется в пределах 5,4мм до 13,0мм по длине и 3,1мм до 7,2мм по диаметру.
- Масса 100 плодов колеблется от 18,5 г - до 57,5 г.

- Выявленное разнообразие в большой мере обусловлено генетически. Разнокачественность климатипов связана с популяционной неоднородностью растений. Наличие полиморфизма по указанным признакам дает возможность отбора растений с лучшими показателями для дальнейшей селекционной работы. Определенный комплекс морфологических признаков может служить ключом для определения некоторых климатипов облепихи. Выражена практическая значимость Прибалтийского климатипа, который, имея сравнительно невысокие кусты, слабую или среднюю степень околюченности, крупные плоды и сухой отрыв, является ценным источником селекции. Максимальные показатели хозяйственных признаков сосредоточены в разных климатипах, отсюда перспективность гибридизации между ними.

Полиморфизм климатипов по форме листовых пластинок



- Как видим, размерные показатели листьев для каждого климатипа имеют свои характерные особенности. Так у Прибалтийского климатипа длина листа достигает 78,0мм у женского и 98,0мм у мужских растений. Это максимальная величина среди всех климатипов.
- Наблюдаются различия по продолжительности роста листовой пластинки в длину и на боковых побегах.
- Таким образом, выявленные различия можно отнести на счет происхождения данного генетического материала, широкого его полиморфизма, полового диморфизма. Использование показателя индекса формы листа, являющегося диагностическим признаком изменения листьев, способствует выявлению тех внешних изменений, которые происходят в процессе развития интродуцента за определенный период.

Биологические особенности семян облепихи

- Наиболее полно роль эндо - и экзогенных факторов в адаптации различных климатипов облепихи проявляется при смене поколений в условиях интродукции. Новые условия существенно влияют на развитие плодов и семян, вызывая определенные отклонения, которые носят адаптивный характер. Возможно смещение сроков прохождения основных фаз морфогенеза. Часто сеянцы, выращенные из семян F₀, по сравнению с маточными растениями имеют более успешный рост и более высокую устойчивость.

- Изучение всхожести семян пяти вышеперечисленных климатипов облепихи крушиновидной позволило установить, что все они характеризуются высокой жизнеспособностью и большинство образцов имеют семена со всхожестью более 90 %. Всхожесть семян Прибалтийского климатипов достигла 95,3%, Сибирского – 91,6%. Интересная особенность отмечена у всех форм Северокавказского климатипа, где, несмотря на более позднее начало прорастания семян (10-11 день) и более низкую энергию прорастания (8,5%), всхожесть на 25 день достигала $X = 88,7\%$. Все формы изученных нами климатипов, за исключением Дунайского и Северокавказского, можно отнести к первому классу посевного стандарта (выше 90,0%). Значимые различия по всхожести семян в пределах каждого климатипов не отмечены. Наиболее четко видны адаптивные преимущества климатипов, в частности Прибалтийского, всхожесть семян которого достигает 96,0%.
- Лучше других, исходя из результатов трехлетних исследований, в полевых условиях всходили семена Прибалтийского климатипа - 40,2%. Наименьшая всхожесть семян Северокавказского климатипа (9,7%). Для семян этого климатипа была отмечена и наименьшая энергия прорастания (8,5%), которая является важным показателем их качества.

- Обращает на себя внимание тот факт, что у испытываемых климатипов облепихи происходит неравномерное снижение показателя всхожести семян (табл. 5.4). На шестой год у Северокавказского и Дунайского климатипов она снижалась до – 22 и 23% соответственно, в то время как у Сибирского составляла 80%. Уже на восьмой год хранения нам не удалось зарегистрировать ни одного случая прорастания семян у Дунайского климатипа. После десяти лет хранения нежизнеспособными стали также семена Северокавказского климатипа, а у Сибирского всхожесть составила почти треть от первоначального значения. Резко ухудшилось состояние семян Южнокавказского климатипа – на восьмой год всхожесть составила 21%, а на десятый – всего лишь 6%.
- Динамика потери всхожести у семян Прибалтийского климатипа несколько иная: она постепенно уменьшалась по мере удлинения срока хранения - от 98 до 32%.

Биоморфологические особенности сеянцев облепихи

- По раннему и интенсивному росту надземной части, наибольшей высоте сеянцев, динамике развития гипокотыля, (активное развитие весной подземной части гипокотыля, раннее и интенсивное втягивание его в почву) и др. признакам можно судить о наибольшей приспособленности к местным условиям Прибалтийского климатипа.

Заключение

- Многолетние исследования биоморфологических особенностей растений пяти климатипов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides L.*) – Прибалтийского, Дунайского, Северокавказского, Южнокавказского и Сибирского при интродукции в условиях Беларуси показали, что свойственный данному виду полиморфизм на уровне климатипов имеет генетическую природу и обуславливает разнокачественность морфогенеза растений на всех стадиях онтогенеза.
- Облепиха крушиновидная, как вид в целом, для приспособления к условиям района интродукции использует, наряду с фенотипической изменчивостью, потенциал генотипической изменчивости, что проявляется как в нулевом, так и в последующих поколениях вида. Единство и полиморфизм последнего определяются наличием сходных биоморфологических признаков отдельных форм разных климатипов, вместе с тем различающихся совокупностью данных признаков во всех поколениях. При этом уровень изменчивости данных признаков внутри климатипов выражен намного слабее, нежели между отдельными климатипами.

- Среди структурных компонентов фитомассы растений облепихи семена в наибольшей степени отражают свойственные отдельным климатипам генетически детерминированные биоморфологические признаки, степень трансформации которых определяется уровень внутривидовой изменчивости в процессе их экологической адаптации к новым условиям существования. Стабильность данных признаков, свойственная семенам нулевого поколения, сохраняется и в последующих поколениях преимущественно у Прибалтийского и Дунайского климатипов, при наиболее выраженной генетической константности показателя средней массы семян, указывающей на целесообразность его использования при отборе форм, перспективных для селекции.
- Растения всех исследованных климатипов облепихи крушиновидной за период вегетации в условиях Беларуси успевают пройти полный цикл сезонного развития при естественной смене фенологических фаз, что свидетельствует о соответствии природных условий региона биологическим потребностям интродуцентов из разных географических точек. Различия, наблюдаемые в феноритмике отдельных климатипов, имеют генетически обусловленную природу, связанную с многолетней адаптацией растений к условиям конкретного региона, что объясняет наиболее раннее прохождение фенофаз у особей Сибирского климатипа и наиболее позднее – у таковых Северокавказского.

- Установлено совпадение сроков большинства фенодат у районированных сортов и представителей исследуемых климатипов, которым свойственно лишь более позднее, чем у первых, созревание плодов. При этом показаны выраженные различия темпов развития мужских и женских представителей климатипов, состоящие в более раннем (на 2-3 дня) обособлении листьев в первом случае и более интенсивном их росте на генеративном этапе – во втором.
- В результате многолетних комплексных исследований биоморфологических особенностей развития пяти климатипов облепихи крушиновидной в условиях Беларуси установлен их выраженный полиморфизм, обеспечивающий высокий уровень экологической пластичности данного ботанического вида, способствующей достаточно полной реализации его адаптационного потенциала в районе интродукции. Наиболее высокий уровень соответствия биологической природы условиям Беларуси свойствен растениям Прибалтийского климатипа облепихи, обладающим повышенной зимостойкостью, невысокой степенью оголенности побегов при среднем габитусе куста, имеющем крупные плоды при сухом отрыве, что указывает на его перспективность для районирования и использования в качестве исходного материала для селекции на устойчивость и продуктивность.