

82916

КОСНИЯ PROSTRATA (L.) SCHRAD –
ЦЕННОЕ КОРМОВОЕ РАСТЕНИЕ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПУСТЫННЫХ
И ПОЛУПУСТЫННЫХ ПАСТБИЩ



ТАШКЕНТ

633.21

К-75

829/6
K-75

633.2/.3:636.085.51

KOCHIA PROSTRATA (L.)
SCHRAD – ЦЕННОЕ КОРМОВОЕ
РАСТЕНИЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ПУСТЫННЫХ И
ПОЛУПУСТЫННЫХ ПАСТБИЩ



УДК: 633.26/29
ББК 40.64 (5У), 1
К-75

К-75 *Kochia prostrata* (L.) Schrad – ценное кормовое растение для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ. –Т.: «Fan va texnologiya», 2014, 152 стр.

ISBN 978–9943–975–41–5

В данной книге приведены результаты многолетнего комплексного изучения ценного пастбищного кормового растения *Kochia prostrata* (L.) Schrad – изень простёртый, который в разные периоды вегетативного сезона рекомендуется использовать как подножный, нажировочный и витаминный корм для всех видов животных. Дана детальная хозяйственно-биологическая характеристика, обсуждены результаты многолетних исследований по экологии цветения и опыления, семеноводству, гибридизации и вегетативному размножению, генетическому разнообразию и введению в культуру. Рассматриваются вопросы улучшения продуктивности деградированных пастбищ полынно-эфемеровых предгорных пустынь и полупустынь Узбекистана с использованием различных экотипов этого растения. Представлены данные по кормовой, питательной и энергетической ценности различных экотипов и сортов.

Книга рассчитана на специалистов по пустынно-пастбищному животноводству, практиков-животноводов и фермеров, а также биологов, экологов и студентов высших учебных заведений.

УДК: 633.26/29
ББК 40.64 (5У), 1

Авторы:

ТОДЕРИЧ К.Н., БОБОКУЛОВ Н.А., РАББИМОВ А.Р.,
ШУЙСКАЯ Е.В., МУКИМОВ Т.Х., ПОПОВА В.В.,
ХАКИМОВ У.Н.

Рецензенты:

Исмаил Шоанб – д.б.н.;
Т.Е. Матюнина – к.б.н.

Книга рекомендована к изданию решением Учёного совета
УзНИИ каракулеводства и экологии пустынь.

ISBN 978–9943–975–41–5

© Изд-во «Fan va texnologiya», 2014.

KOCHIA PROSTRATA- A VALUABLE FORAGE PLANT FOR IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF ARID AND SEMI-ARID DEGRADED RANGELANDS IN CENTRAL ASIA

Owing to its geographical and climatic characteristics, Uzbekistan as a landlocked country is highly susceptible to environmental degradation, in its arid and semiarid ecosystems. Natural rangelands of Uzbekistan occupy 23 million ha or about 50% of the total area of the country and supply over 30% of the country's meat output, 60% wool, and also provide food and shelter for more than 2 million rural people (Gintzburger et. al., 2003, 2005). These rangelands are a national asset of high economic, environmental and cultural value, for which the whole Uzbek community needs to take responsibility. Historically, these rangelands have quite diverse plant communities, productive and well adapted to sustain grazing pressure from wild and domestic animals. Despite the low forage production of these rangelands, they provide 95% of total diet of livestock.

Increasing human population and expanding agricultural areas into the desert have resulted in heavier grazing pressures in rangelands in spite of the increasing availability of crop residues and grains and their role in livestock production system. As a result of erratic cropping in low rainfall zones, overgrazing of the good rangelands, cutting of shrubs by local population for firewood, the natural vegetation of these desert areas are under pressure from anthropogenic degradation factors. This leads to the eradication of useful, endemic or rare wild animals, desert plant species and to the reduction of rangelands productivity. Instead of the valuable fodder herbs, sub-shrubs and bushes, plants of low palatability have appeared. The desert forests have completely disappeared from large areas, especially at the edge of old agricultural and sandy deserts marginal lands. Besides that dryland salinity and associated water quality are recognized to be among most severe natural resource degradation problems in marginal belt of Kyzylkum desert and foothills steppes.

Access to irrigation water in the irrigated agricultural zone has drastically decreased in the last years, which caused additional obstacles to arid and semiarid rangelands production (Toderich et al., 2010). Replacement of deep-rooted, perennial native vegetation with shallow-rooted, annual agricultural crops and halophytic pastures has resulted in increased recharge causing shallow saline water tables leading to dryland salinity and loss of plant diversity. These results in greater amounts of water entering a groundwater system, water table rise and the concentration of naturally occurring salts near the soil surface. Slight changes were in temperature or soil moisture and dissolved salts regime could therefore substantially alter the composition, distribution and abundance of native rangelands species.

For last decades increased frequency of climatic extremes and frequent droughts have induce changes in plant functional group composition with invasion of non-native annual plant, which also inducing reduction of rangelands productivity and resilience of arid and semiarid ecosystems. For instance, the vegetation of *Artemisia*-ephemeral rangelands is the main source of forage for livestock, and has been throughout history. However, for last decades the *Artemisia*-ephemeral rangelands are characterized by low forage productivity ($0.15-0.36 \text{ t DM/ha}^{-1}$) with high inter-annual variations that is largely dependent on climatic conditions (Gaevskaya and Salmanov, 1975; Rajabov, 2011). These huge areas of rangelands currently are being degraded over time due to overgrazing, over-harvesting of trees and shrubs and unsustainable agricultural practices leading to an increasing instability of desert ecosystems and poverty for populations living in these areas. The most serious ecological problems threatening the country's rangelands resources are incremental wind and water erosion, frequently sands and salts storms, overgrazing and deforestation, loss of biodiversity, and the reduction of its productive potential. Over 40% of dryland rangelands in Uzbekistan are currently being degraded and have reached different levels of degradation (Ahmedov et al., 2009; Mahmudov 2011). These areas are characterized by 25-30% lower yields, by mismanagement livestock and by obsolete infrastructure (Ahmedov et al., 2009; Shaumarov et al., 2012; Toderich et al., 2013). The dramatic increase in the number of goats (2007-2011) and overgrazing that seriously diminished vegetation and transformed foothill steppes into wide degraded rangeland territories with abundance of native invasive species. Grazing induced rangeland degradation is common across large desert zones of Uzbekistan and causing major ecological transformations resulting in biodiversity loss and occurrence of nonequilibrium ecosystems (Gintzburger et al., 2003). An understanding of the degradation processes currently ongoing in Uzbekistan rangelands is limited as traditional research has mostly focused on optimizing livestock fodder production (e.g. Shamsutdinov, 1975). Of all human induced disturbances, overgrazing alone accounted for 44% of the total degradation, followed by uprooting of shrubs (25%) for fuel wood collection (Yusupov, 2003). The all-year-round rangelands, that were rich earlier, now have low productivity of fodder plants.

The degradation process of semidesert and desert foothills rangelands of Uzbekistan, particularly Karnabchul, Malikchuli and Karshi steppes; upper adyrs in Fergana Valley and huge areas of Nuratau foothills have become severe and needs urgent measures to avoid the loss of phytogenetic resources of the rangelands. Because of their vulnerability these rangelands demands special attention in terms of their utilization for livestock husbandry purposes. Anthropogenic impact is thus a part of the disturbance regime to

which this area has been exposed since time immemorial. As the situation worsens, farmers tend to move further into marginal areas and to replace sheep with goats, which unfortunately complete the total denudation of land leaving it susceptible to wind action. Degradation of rangelands is particularly concentrated in the vicinity of settlements and around wells (Rajabov, 2010). Hand-harvesting of range forages for feed and fuel wood and concentration of livestock around populated areas and active wells are the main concern of imbalance between fodder resources, livestock and human population. The sharply decreasing of rangeland's grazing carrying capacity, lack of winter forage and fuel wood lead to overgrazing and uprooting of shrubs that devastate forage resources of desert and semidesert rangelands for a long time.

Additionally, distant rangelands are not utilized any longer, since availability of water resources (livestock watering wells) in remote seasonal pastures is limited due to lacking of obsolete infrastructure. Most of the remote water wells maintained during the former Soviet period are no longer available.

During the Soviet era, local pastoral communities have lost their skillful shepherds and vast of traditional knowledge accumulated since many centuries in Central Asia. For the low income strata sustainable forage production on marginal, unused land might become an additional or even alternative source of income. The dry grasslands and shrublands have long been neglected by policy makers because they were missperceived as being degraded marginal areas, offering poor returns on development investment. There is the lack of current information of the behaviour of agropastoralists to the response of rangelands degradation, reduction of livestock production and livelihood income.

Unlike former times, when population in deserts was mostly nomad and the population number was not large, contemporary settlements require an extensive amount of forage for livestock, wood fuel for cooking and dwelling heating. The fast growth of cattle numbers, especially in the private sector urgently requires the increase of productivity of the pastures and diversification of arid plants fodder production in order to fit with severe winter forage gap.

Ecosystem diversity of desert and semi-deserts is low in comparison with other types of ecosystems, which makes them more vulnerable to any kind of outside interventions. Functioning of these arid systems depends to a high degree on plant diversity. Therefore, the radical improvement of such rangelands is possible only by the implementation of the large-scale phytomelioration and ecologically-friendly and careful intervention. More research and monitoring is needed to assess rangeland carrying grazing capacity and improvement productivity, as certain optimal times for grazing,

and assist in improving regulation for pastureland in the context of climate change. To cope with climate changes we need a better understanding of the current carrying grazing capacity of different types of rangelands, livestock controlled grazing system; use of an integrated approaches on water harvesting and oasis arid forage production programs by using mineralized ground water and others marginal water sources (Toderich et al., 2013). For improving grazing capacity of rangelands it is most important to increase the total plant biomass per unit area by ensuring a sustainable level of harvest or up-rooting perennials as winter forages. Still there is a need to develop rapid monitoring techniques for assessing rangeland conditions, estimating nutritional values of rangelands fodder plants and appropriate techniques for restoration of degraded rangelands at the farm/community level. This would allow development of more forage-based production for livestock feeding and would prevent further desertification (which can deplete the soil carbon stock and/or seed bank depletion, if left unchecked), as well as impoverishment and migration of the low income strata.

In this context the present book shown the potential of use of perennial chenopods in pure stands or mixed with others forage shrubs and/or semishrubs for rehabilitation of degraded rangelands in arid and semiarid zones of Uzbekistan, affected by overgrazing, salinity and drought. The book discusses the possibilities for rehabilitation and the implementation of sustainable use and for reclamation of degraded lands. The main focus of this book is analyzing of causes of rangelands degradation and rangeland management interventions in desert pastoral areas. The book have a special emphases on the breeding program and genetic polymorphism of *Kochia* species populations, description of morphology of fruit, ecology of seeds germination, way of reproduction and methods how to increase quality of seeds of genus *Kochia* to be used for the restoration programs. It also includes detailed research results on the characteristics of fodder peculiarities (yielding capacity, when, at what rate of consumption and by what cattle it is eaten, degree of participation in the grassland, period of use under the grazing, value of hay as fodder; chemical composition and nutritive (nutritious) value, response to grazing, aftergrass/aftermath ability, specification for experiments in cultivation) and its previously tested, as well as the indication on the genetic structures of different populations and adaptability of *Kochia* species.

The genetic resources offered by the native and introduced *Kochia* species may well constitute a very useful approach for rangelands restoration. Species of *Kochia* genus are consider valuable fodder resources capable of sustaining relatively heavy grazing both on sown pastures or in native rangelands forage plants communities. There are a number of *Kochia* ecotypes and wild populations suitable for reclamation of arid and semi-arid

lands (Pratov et al., 1971; Toderich et al., 2013). *Kochia* species belonging to C_4 plant is drought and heat tolerant, in part due to a taproot that can penetrate up to 6.5 m in depth (Toderich et al., 2010). It is also salt tolerant and well adapted to some ecosystems dominated by halophytic species. *Kochia prostrata* (L.) Schrad., also known as prostrate summer cypress is a long-lived, perennial, semi-evergreen, half-shrub well adapted to the temperate, semiarid and arid regions. *Kochia scoparia*, an annual herb is very productive, when grown in soils with salinity electrical conductivity (EC) levels approaching 20 dS/m, and capable of persisting at much higher EC levels. Forage *kochia*'s biomass yield depends upon the sub-species environment, but reports generally range from 1000 to 1800 kg/ha in environments receiving 100–200 mm annual precipitation. Both species are common and widespread forage species of arid and semiarid zones of Eurasia (Dzubenko et al., 2009; Gintzburger et al., 2003) and the Mediterranean (Le Houerou, 1995) with a potential for reclamation of degraded salt-affected soils (Shamsutdinov and Shamsutdinov, 2005; Toderich et al., 2013). Both species, especially *Kochia scoparia* are salt tolerant plants (Everitt et al., 1983; Francois, 1976; Khan et al., 2001). The salinity tolerance limit of seeds of *K. scoparia* soaked in salt solution is 1.0 M NaCl (Khan et al., 2001; Orlovsky et al., 2011; Japakova unpublished data). However, little comparable data is available for *K. prostrata*.

The studies on morphological, structural and physiological mechanisms involved in stress responses and enhancement of biomass production of *Kochia prostrata* given in this book were important for conservation of valuable *Kochia* germplasm to be used for the rehabilitation of salt affected by drought, overgrazing and salinity rangelands. *Kochia* species grow well in association with a variety of species and often provide severe competition to perennial species both in natural and sowing pasture plant communities. An innovative selection programs and the introduction of suitable modern agrotechnologies on seed multiplication of different ecotypes of *Kochia* species and establishment of sown *Kochia* improved pastures within natural plant communities or planting them wherever they are desired in other ecosystems are discussed in this monograph. Appropriate rangeland rehabilitation techniques by using *Kochia* material starting from 1960 till present time were recommended for local agropastoral communities in different arid and semiarid zones of Uzbekistan, Kazakhstan and Kyrgyzstan. Development of natural rangelands in arid and semiarid zones of Uzbekistan, using new plant material originated from desert populations of wild desert forage *Kochia* species is analyzed in this book. It is proposed that *Kochia prostrata* grew in all kind of soil such as saline, sandy rocky and poor soils naturally in Central Asia (Toderich et al., 2013). Techniques found to stimulate the germination of the seeds of *Kochia* plant material have the best

effects when the seeds were first moistened (Nechaeva, 1985), but seeds are generally tolerant to wet and dry conditions and seed decay in germinated seeds increased after hydration-dehydration treatments. This showed that fluctuation of moisture content in air and soil may gradually reduce the percentage of seed germination and viability of seedlings survival in the field. As is shown in this book the viability of mature forage *Kochia* seeds which remained limited in storage (as about 8-10 months) were longer than seed harvested for a long time. Low seed water content is essential to preserving maximum seed viability. Storing seed at a cold temperature is also helpful in maintaining viability. Three months of storage improved germination significantly in some species. Germination of gray variety of *Kochia* improved immediately from 49,4-52,4% after harvested, while the germination of the green variety of *kochia* seeds increased from 28,1% with no storage to 30,4% with 3 month storage. It seems that if we moisten and store the seeds may cause to taken better results. Seeds of *Kochia prostrata* collected from different ecotypes had varied laboratory viability range from 5-10 to 80-90% (James et al., 1971). Also, seeds sampled from rangelands of flat and semi-hill in arid locations had varied their viability from 5-17% in a field condition. Not stored seed properly may lose 80-90% viability in less than a year (Orlovsky et al., 2011; Japakova unpublished data).

The book reviews the rangelands re-seeding techniques leading to improve the productivity of overgrazed, degraded rangelands. *Kochia prostrata* as high-productive, drought-resistant and salt-tolerant plant grown in mixed shrub and grasslands communities on grey-brown, clay, clay-loamy soils (*Kochia* clay ecotype), rarely sandy Kyzylkum and Muyunkum desert (*Kochia* sand ecotype) and calcareous, skeletal salted slopes and rarely on salt-marsh margin (*Kochia* stone ecotype). *Kochia prostrata* ecotypes are widely applied in practice of improvement and / or creation of cultivated long-term pastures in desert and semiarid zones. *Kochia* ecotypes described in this book posse a good aftergrowing capacity. It can also be recommended for hay-production and creation of insured winter fodder stocks. Young stems, leaves and fruits are consumable as highly calorific feed for sheep, goats, and camels around year. The yield of forage biomass ranges: in foothills semidesert – 1,2-1,6 t/ha; in Karnabchul steppe – 1,6-2,0 t/ha; sandy desert Kyzylkum – 1,2-1,5 t/ha.

Authors of this handbook have complied and generalize all the material regarding to the characteristic of fodder properties of *Kochia* forage species including also new and non-realized proper data. The references book contains a new information on yielding capacity, way of reproduction, morphology and ecology of seeds, types of its dormancy and methods of accelerating seed dormancy breaking by stimulating substances or/and

physical/chemical treatments, obtained by the authors during the experimentally and laboratory researches for last 10-12 years.

Studies done by researchers of the Department of animal feeding at institute of karakul sheep breeding and desert ecology have shown that forage of *kochia* species is very palatable and nutritious, especially during summer through late autumn – winter period. *Kochia* forage is willingly also eaten by sheep, goats, camels, cattle, and horses during the spring, fall and winter. *Kochia* nutritional characteristics include fall and winter crude protein levels Above 70 g/kg needed for gestating ruminants. It has also low in tannins and oxalates, and has not been reported to be a nitrate accumulator. Nutritional value is high, when is used in a mixed diet with the low quality grasses as is common during late summer, fall, and winter months.

It is hoped that this new guideline book will provide a valued reference source for botanists, pastoralists, ecologists, naturalists, seed collectors, livestock workers, veterinarians, revegetation officers in rethinking the practice of conservation and management of dryland pastures in Uzbekistan. As this book is supplied with illustrations, it will be accessible also to practitioners-breeders, seeds-workers, farmers, thus they will better specify species composition and type of pastures, as well as to reveal the paramount centres for seed collection, revegetation and preservation. At the same time this book will serve as a manual for the teachers and students of high schools of Uzbekistan, with reading a course on ecology, botany, forage production and economic estimation of plants.

The book was prepared by the group of the scientists of the Uzbek Institute of karakul sheep breeding, and desert ecology, Samarqand State University, specialists of the Plant physiology Institute, Academy of Russian Federation in close collaboration with International Centre of Biosaline Agriculture (ICBA) within the framework of the different scientific national and international projects. Authors would like to thank to Tamara Matyunina (Institute of Gene pool of Flora and Fauna, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan), Olga Semenova (Institute of Traditional Medicine in Samarkand, Toshpulot Rajabov, Ekaterina Li, Muhiddin Khujanazarov and Lilya Gismatullina (Laboratory of Ecology of Samarkand State University) for their valuable assistance during the preparation of this book.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в условиях изменения и аридизации климата, усиления процесса засоления, ветровой эрозии и антропогенного воздействия, огромные территории Юго-Западной части Узбекистана проявляют тенденции к деградации. В результате нерационального ведения сельского хозяйства, животноводства, использования водных и растительных ресурсов пустынные пастбища представляют собой антропогенно – трансформированные ландшафты с запасами кормовой массы ниже их потенциальных возможностей. В результате быстрого роста численности населения, транспорта, развития промышленности в пустынных регионах возрастает влияние антропогенного и техногенного факторов на растительный и почвенный покровы, что вызывает нарушение структуры и нормального функционирования пастбищных экосистем. Деградации особенно подвержены пастбищные угодья вокруг населенных пунктов, колодцев, естественных водоемов, производственных помещений, вдоль газопроводов, вблизи газо-, нефте- и золотодобывающих предприятий.

Современное состояние пустынных пастбищ характеризуется прогрессирующим ухудшением продуктивности и качества кормов, а также предельной или чрезмерной концентрацией поголовья скота, главным образом, дехканского и частного секторов. Если до недавнего времени развитие каракулеводства шло экстенсивным путем на основе использования под выпас неосвоенных пастбищных массивов, то на сегодняшний день этот важный резерв полностью исчерпан. Поэтому единственным путем дальнейшего развития пастбищного животноводства пустынь и полупустынь Узбекистана является оптимизация хозяйств посредством внедрения эффективных методов повышения продуктивности кормовых угодий и комплекса мер их рационального использования для сохранения природных ресурсов. Однако, многие представители дикорастущей флоры, из которых слагаются растительные ресурсы, слабо изучены в эколого-биологическом и эколого-фитоценологическом отношении, что весьма затрудняет введение их в культуру и создание искусственных многоярусных пастбищных фитоценозов (Шамсутдинов, Ибрагимов, 1983; Gintzburger et al., 2003; Toderich et al, 2009).

В настоящее время особое значение имеет интегрированное и системное изучение растительного покрова пустынь в связи с необходимостью введения в культуру новых видов и сортов кормовых растений и разработки методов их селекции, семеноводства и семенного контроля.

В этом направлении работы начали проводиться с 50-х годов почти одновременно во многих научно-исследовательских учреждениях аридного пастбищного животноводства и, в частности, в Узбекском научно-исследовательском институте каракулеводства и экологии пустынь. На протяжении более 40 лет в пустынях и полупустынях Центральной Азии и Казахстана проводилось испытание 259 видов кормовых растений из 29 семейств местной флоры: злаковых (75 видов), маревых (40), бобовых (29), капустных (25), сложноцветных (17), гречишных (13), сельдерейных (10), к остальным 22 семействам относятся 50 видов. В результате было выявлено около 30 видов кормовых растений, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к абиотическим стрессовым факторам среды и являющихся перспективными для введения в культуру и селекционного улучшения.

Одним из ценных кормовых растений, широко распространенных в предгорных пустынях и полупустынях Центральной Азии и Закавказья, является изень – *Kochia prostrata* (L.) Schrad (прутняк простертый) (Chenopodiaceae), известный среди животноводов как “люцерна” пустыни. Благодаря наличию C_4 -типа фотосинтеза, *K. prostrata* обладает значительной засухо- и солеустойчивостью и имеет большой адаптационный потенциал. В условиях засоления у галофитов с C_4 -типом фотосинтеза эффективность физиологических процессов выше, а расход воды в ходе транспирации ниже (Шуйская и др., 2014). *Kochia prostrata* является полиморфным видом и, несмотря на имеющиеся сведения об эколого-биологических и хозяйственных свойствах, следует отметить, что данных о реакции различных экотипов на неблагоприятные условия среды явно недостаточно. Сравнительное изучение разных экотипов растений *Kochia prostrata* имеет большое значение для сохранения биоразнообразия и выявления механизмов адаптации к стрессовым факторам.

Кроме того, отсутствие знания генетических параметров данного вида не дает возможности определить, является ли морфологическая и анатомическая изменчивость генетически закрепленной, или же это модификационная изменчивость, т.е. широкая норма реакции вида. Сведения о природе изменчивости признаков также необходимы при проведении селекционно-интродукционных работ с пустынными видами растений, так как при введении их в культуру полиморфизм может выступать как негативный фактор, препятствующий выравниванию посевов по хозяйственным признакам (Раббимов и др., 1988). Применяемые до настоящего времени традиционные методы селекции (массовый, семейственный, экотипический отборы) не являются эффективными для данной группы растений. Отбор на основе полиген-

ных, зависящих от многих факторов, хозяйственно-ценных признаков (высота растений, облиственность, размеры листьев и плодов, урожай кормовой массы, урожай семян и т.д.) уже не представляется перспективным. Поэтому для проведения интродукционно-селекционных и семеноводческих работ крайне необходимо использование более простых консервативных признаков, характеризующих потенциальные возможности генотипа. Кроме того, объектами интродукционной и селекционной работы должны быть не виды и даже не экотипы пустынных кормовых растений, а их конкретные популяции, формирующиеся в соответствии с определенными экологическими условиями (Раббинов и др., 1988; Ионис и др., 1993; Toderich et al., 2009).

Одним из перспективных путей получения информации о генотипе популяций может служить исследование полиморфизма белков. Эти исследования открыли совершенно новые возможности использования полиморфизма ряда белковых систем, начиная от ферментов и кончая запасными белками растений. Установлено, что белки отражают особенности генотипа значительно лучше, чем любые морфологические признаки (Гончаренко и др., 1989; Lienert et al. 2002; Koch et al. 2004). К тому же, полиморфизм многих белковых систем – результат множественного аллелизма, что значительно увеличивает вероятность использования их для получения информации о сопряженности аллельного состояния генов и кластеров генов с изменчивостью палиноморфологических и хозяйственно-ценных признаков. Кроме того, изучение полиморфизма белков предусматривает применение альтернативных методов оценки стресс-устойчивости пустынных растений и прогнозирования их поведения в условиях интродукции. Белки могут также служить маркерами для поиска и идентификации исходного материала в селекции, регистрации сортов и контроля качества семенного материала. Однако, в этом отношении аридные кормовые растения, в частности виды рода *Kochia* еще слабо изучены. Проведены лишь рекогносцировочные исследования по определению адаптивного потенциала аридных кормовых растений путем изучения полиморфизма белков, структурно-функциональных особенностей фотосинтетического аппарата и водного режима (Алексеева, 1981; Рахимова, 1997; Ryankov et al., 1997; Toderich et al., 1999).

Задачей данного исследования явилось изучение морфобиологических особенностей, палиноморфологии, водного режима, генетики популяций из местной флоры, продуктивности надземной массы у двух экотипов *Kochia prostrata* – прутняка простертого: песчаного (серый подвид – *subsp. grisea* Prato) и глинистого (зеленоватый подвид – *subsp. verescens* (Fenzl) Prato), произрастающих

в полынно-прутняковых ассоциациях. Высокая кормовая продуктивность, широкая экологическая пластичность *Kochia prostrata* явились предпосылкой к изучению среднеазиатского генофонда этого вида и проведению интродукционно-селекционной работы. На основе полученных данных были созданы региональные сорта. В настоящей книге освещаются результаты многолетних комплексных исследований по репродуктивной биологии, генетике, и селекции *Kochia prostrata*, а также его введению в культуру. Дана краткая характеристика районированных сортов, питательная их ценности, особенности их семеноводства в аридной и полуаридной зонах Узбекистана. Особое внимание уделено вопросам улучшения деградированных пастбищ с использованием изеня.

I. КРАТКАЯ ХОЗЯЙСТВЕННО – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Kochia prostrata (L.) Schrad. – кохия стелющаяся (подсемейство Cyclolobaeae, семейство Chenopodiaceae (Vent.) (Флора Узбекистана, 1953; Тахтаджан, 1987) является эуксерофитным, полиморфным, многолетним полукустарничком высотой 35-110 см. Продолжительность жизни – 7-12 лет. Корневая система универсального типа, проникающая до 3-3,5 м в глубину в гипсовой пустыне; до 4,5-5,2 м в предгорной полупустыне и до 6,5 м в пустынной песчаной зоне. Побеги желто-зелёного или красноватого цвета, слабо- или сильно опушенные. Встречаются растения с развалистыми, полуразвалистыми или прямо-стоячими побегами. Листья мелкие, плоские, линейные или полуцилиндрические, иногда до нитевидно-волосистых, очередные, несущие в своих пазухах укороченные облиственные веточки. Соцветие колосовидное или метельчатое. Цветки обоеполые, без прицветничков, собраны по 3 или 5 шт. в клубочки. Цветочные клубочки расставленные, в пазухах прицветников. Это экологически пластичное растение, растёт на лугово-степных, светло – каштановых и каштановых, светлых и типичных серозёмах различного механического состава, серо-бурых и песчаных, солонцеватых почвах.

Считается перспективным кормовым растением с высокой питательной ценностью. Хорошо поедается всеми видами скота в течение всего сезона вегетации, является наживочным кормом, повышает плодovitость овец (Хасанов и др., 1977). В природе урожайность составляет 1-2 ц/га, в посевах – до 15-25 ц/га. В 100 кг сена содержится 62 кормовых единицы (к.е.) в начале лета, 42 к.е. – летом, 35 к.е. – осенью. Способно к интродукции на разных типах почвы. Растение развивает мощную, глубоко проникающую корневую систему

универсального типа, использует влагу большого объема почвы. Растение засухоустойчивое, экономно расходующее влагу на транспирацию, требовательное к теплу и свету, выдерживает среднее засоление почвы.

В условиях аридной зоны Узбекистана отрастание начинается в марте. Цветение наблюдается со второй половины мая до августа, созревание плодов – с сентября до второй половины октября. Вегетация заканчивается в конце октября. Признаком полной спелости плодов является их побурение и подсыхание. Максимальный урожай кормовой массы и семян в культуре отмечается на 3-4 год.

II. АРЕАЛ И ВНУТРИВИДОВОЙ ЭКОТИПИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Ареал. Обширен: Верхне- и Среднеднепровский, Волжско-Донской, Нижневолжский, Предкавказский, Верхне-Тобольский, Иртышский, Алтайский, Ангара-Саянский, Даурский, Арало-Каспийский, Прибалхашский, Горно-Туркменский, Джунгарско-Торбагатайский, Тяньшанский, Памиро-Алайский районы (Ильин, 1936). За пределами СНГ распространен в Западной, Средней и Южной Европе, Малой Азии, Иране, Афганистане, Гималаях, Монголии, Тибете и Китае (Пратов, 1971).

В пределах обширного и разнообразного по физико-географическим условиям ареала растения *Kochia prostrata* неоднородны по морфологическим, биологическим, эколого-физиологическим свойствам и характеризуются полиморфностью.

В литературе *Kochia prostrata* (L.) Schrad. в качестве самостоятельного вида был описан Линнеем в 1753 г. под названием солянка простертая (Балян, 1972). Позднее, в 1809 г. это растение было названо кохией простертой в честь немецкого ботаника Вильгельма Коха. Большую работу по внутривидовой систематике данного вида проделали Bongard и Meyer в 1841 году, которые выделили три разновидности изения: *var. subcanescens*, *var. villosissima* и *var. villosocana*, различающихся, главным образом, по степени опушенности, длине волосков, размерам листьев и компактности соцветия. Восемь лет спустя в 1849 г. Moguin-Tandon выделил разновидность *var. canescens* с сероваточным опушением. В 1851 г. Fenzl, обрабатывая семейство Chenopodiaceae для Flora Rossica (т. 3), выделил новую, неидентичную предыдущим, слабоопушенную (почти голую) разновидность (Балян и др., 1970; Балян 1972). На эти же разновидности для различных районов Средней Азии указывали П. Крылов (1930), В.П. Голоскоков (1960). М.М. Ильин (1936) на основании эколого-морфологического анализа на всем ареале этого вида выделил три ботанические разновидности:

песчаный прутняк с беломохнатым опушением, произрастающий на песчаных почвах полупустынной зоны; глинистый прутняк, произрастающий на солонцах; горный прутняк с густым, прижатым опушением, встречающийся в горной зоне. Н.В. Павлов (1950) из высокогорных форм прутняка выделил новый вид – тянь-шаньский (*K. tianschanica* N. Pavl.). Во «Флоре Киргизии» (т. V, 1955) выделяется четыре разновидности изения. П.П. Бегучев и И.П. Леонтьева 1960 на основании морфологических признаков выделили три вида изения: песчаный (или белый) (*K. prostrata* var. *villosissima* Beng et Meg), глинистый (или красный) (*K. prostrata* var. *canescens* Moq.) и каменистый (промежуточный или желтый) (*K. prostrata* var. *canescens* Moq.). З. Шамсутдинов и Р. Чалбаш (1969) на основании морфологических особенностей и приуроченности к определенным экологическим условиям различают три основных экотипа изения: песчаный, каменистый и глинистый. Л.М. Багаева (1966) и А.А. Бутник (1966), основываясь на результатах анатомо-физиологических исследований, выявили наличие двух, хорошо различимых форм изения. Анатомические особенности в структуре листьев обеих форм растений отражают различия в интенсивности физиологических процессов (транспирация, сосущая сила, осмотическое давление) (Алексеева, 1981).

Внутривидовой экотипический комплекс. М.И. Ильин (1936) на основании эколого-морфологического анализа выделивший три разновидности *Kochia prostrata* отметил, что особенно резко выделяется *villosissima* (lanuginosa) Bong. et Mey. – растения с беломохнатым опушением – эта раса, связанная с песками и песчаными местобитаниями полупустынной зоны. На другом крайнем пункте ряда стоит солонцовая форма *var. virescens* Fenzl – глинистая раса с почти голыми зелеными листьями; *var. canescens* Mod. с прижатым, густым опушением является, главным образом, горной расой, которая также встречается и на супесчаных почвах. *Kochia tianschanica* Pavl. – одна из рас этого многообразного цикла, встречающаяся в горах Тянь-Шаня и Памиро-Алая».

П.П. Бегучев (1960) писал: «Многолетнее изучение даёт нам право заявить о существовании трёх самостоятельных видов прутняка: песчаного, глинистого, каменистого (промежуточного)».

А.К. Дударь (1956) по результатам своих исследований разделяет этот вид на три разновидности: 1) кохия песчаная, 2) кохия каменистая, 3) кохия глинистая. Однако, детальный и критический пересмотр систематики существующих ныне видов *Kochia* и их вариаций для центральноазиатского региона по совокупности вегетативных и генеративных признаков и с учетом приуроченности к определенным условиям местообитания был проведен У.П. Пратовым (1971).

Основываясь на результатах собственных исследований, а также используя гербарные материалы ТашГУ, Института ботаники АН УзССР, БИНа АН СССР и гербарные материалы зарубежных стран, автор отметил, что, несмотря на большую изменчивость данного вида, в природе проявляется некоторая обособленность, позволяющая выделить два подвида изена, отличающихся по морфологии, анатомии и экологии.

1. *Kochia prostrata* (L.) Schrad subsp. *virescens* (Fenzl) Prat. — *Kochia prostrata* (L.) Schrad var. *subcanescens* Bong. et Mey. Verzeichn. gesamm. Planz. (1841) 67 — *K. prostrata* var. *virescens* Fenzl in Fl. Ross. 3. (1851) 784. — *K. tianschanica* N. Pavl. in Вестн. АН КазССР, № 8 (1950) 17. — Изень зеленоватый.

Для данного подвида характерны: слабоопушенные, почти голые, часто блестящие стебли и листья; очень узкие нитевидные листья (1,2-2,7 см в дл., 0,5-1,5 мм в шир.), тонкие вегетативные и генеративные побеги; рыхлые соцветия; мелкие цветки (1,4-1,6 мм в диаметре); встречается в поясах адыр и тау на мелкоземнистых, щебнистых и каменных субстратах.

2. *Kochia prostrata* (L.) Schrad subsp. *grisea* Prat. — Изень серый. Для данного подвида характерны: стебли, листья и околоцветник с шерстистым густым и беломохнатым опушением, отчего растение кажется серым; листья от линейно нитевидных до широко ланцетных (0,6-2,7 см длины и 1,0-2,5 мм ширины); цветки обычно крупные (2,0-2,2 мм в диаметре); толстые, крепкие вегетативные и генеративные побеги; встречается в поясах чуль, адыр и тау на опесчаненных, щебнистых, засоленных и мелкоземнистых почвах.

На территории Средней Азии внутри второго подвида резко выделяются две разновидности.

1. Var. *canescens* Moq. (var. *villosocana* Bong et Mey.) густоопушенная. Растение сероваточное с прижатыми волосками. Листья широкие, широко ланцетные, линейные или линейно нитевидные (0,6-2,7 см длины и 1,0-2,5 мм ширины). Встречается в различных экологических условиях от песчаной пустыни до высокогорий. Внутри этой разновидности можно выделить множества экологических рас.

2. Var. *villosissima* Bong. et Mey. беломохнатая. Растение беломохнатое с отстающими и спутанными волосками. Листья плоские, сравнительно короткие (0,7-2,5 см длины и 1,3-2,0 мм ширины). Стебли и побеги толстые, крепкие. Обитает в основном на опесчаненных почвах. Встречается в поясах чуль, адыр и тау.

Характерные признаки подвигов и разновидностей *Kochia prostrata* сохраняются в условиях культуры. Более детальные сведения

по систематике *K. prostrata* можно найти в важнейших флористических работах (Пратов, 1971). При проведении настоящих исследований мы придерживались системы классификации по У.П. Пратову (1971). У полиморфных видов к каждому типу условий местообитания приурочен особый экотип (Назарюк, 1979; Шамсутдинов и др., 1987). С этой точки зрения, внутривидовой экотипический комплекс *Kochia prostrata* более подробно разработан Ю.Д. Сосковым (1986). Каждый подвид разделен на экотипы. Подвид простертый, зеленоватый, типовой — *K. prostrata virescens* Prat. У этого подвида выделены следующие экотипы: Тяньшанский глинистый, Джунгарский глинистый, Северотуранский солонцовый. Экотипы Ферганский каменный и Копетдагский каменный отнесены к промежуточным популяциям кохин простертой между подвидами *K. prostrata subsp. prostrata*.

Из серого подвида *K. prostrata subsp. grisea* Prat. выделены следующие экотипы: южноказахский песчаный, калмыцкий песчаный (Сосков, 1986). С.Г. Головченко, А. Расулов (1967) по окраске наземных органов, опушенности стеблей и листьев, характеру развития побегов, соцветий и других параметров выделяют три основные формы: белосерую, красную, желто-зеленую. Каждая из них тяготеет к определенным почвенно-климатическим условиям формирования и обитания.

В работах других авторов также прослеживается эколого-географический подход к систематике *K. prostrata*, хотя наряду с разновидностями употребляются термины «экотип» и «форма» (Дударь, 1952; 1969; Расулов, 1967; Прянишников, 1968; Прянишников и др., 1972).

Поскольку для селекционной работы более важна агроэкологическая характеристика исходного материала, мы сочли целесообразным использовать эколого-географический подход: выделение из вида *Kochia prostrata* (L.) Schrad. экотипов глинистый (*Kochia prostrata* (L.) var. *virescens*), каменный — (*Kochia prostrata* (L.) Schrad var. *canescens*) и песчаный (*Kochia prostrata* (L.) Schrad var. *villosissima*) (рис. 1).



Рис. 1. Экотипы *Kochia prostrata*: а — *K. prostrata* (L.) Schrad var. *virescens*; б — *K. prostrata* (L.) Schrad var. *canescens*; в — *K. prostrata* (L.) Schrad var. *villosissima*

III. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы была проведена в различных экологических условиях пустынной и полупустынной зоны Юго-Западного региона Узбекистана.

1. Полынно-эфемерная пустыня Карнабчуль расположена на юге Узбекистана и находится на левобережье центральной части реки Зарафшан к югу от Зирабулакских гор. В различных частях имеет высоту над уровнем моря 240-360 м. Климат континентальный, характеризуется резкими колебаниями температуры в течение года, сезона и суток, отличается жарким и сухим летом, довольно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха за многолетний период составляет $+14,5^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум $+48^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -27°C , относительная влажность воздуха – 30%, в летние месяцы – 10-20%. Среднегодовые атмосферные осадки не превышают 165 мм, колеблясь по годам от 110 мм до 250 мм. Почвы серо-бурые, переходящие в светлые сероземы, по механическому составу – от тяжелых суглинков до супесей. Растительность – полынно-эфемеро-эфемероидная формация, представлена полынно развесистой (*Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljak.), осокой толстостолбиковой (*Carex pachystylis* J.Gay), мятликом луковичным (*Poa bulbosa* L.), а также различными однолетними эфемерами и солянками.

2. Экоцентр «Джейран» расположен в Бухарской области. Рельеф территории экоцентра представляет собой пологоволнистую равнину между изолированными возвышениями – горой Кайкасач (высота 331,4 м н.у.м.) на северо-востоке и Сарыташ (высота 335,7 м н.у.м.) на юге. В природном отношении данная территория представляет типичный южный участок пустыни Кызылкум, состоящий на 40% из песчаных и серо-бурых почв, на 60% такыровидных с такырами и солончаками, что достаточно полно отражает набор местообитаний, характерных для юга Бухарской области. По механическому составу, степени и характеру засоления, подстилающим породам выделено 13 почвенных разновидностей, 6 из которых представлены комплексами с пустынными песчаными почвами. Климат региона характеризуется типичными для пустыни Кызылкум параметрами. Среднегодовые атмосферные осадки 82-297 мм в год. Среднегодовая температура воздуха – $+15,1^{\circ}\text{C}$. Самые жаркие месяцы – июнь, июль (максимальная температура – $+46,46^{\circ}\text{C}$). Самые холодные месяцы – декабрь, январь с минимальной температурой воздуха -25°C . В связи с высокими температурами и незначительным количеством осадков, относительная влажность воздуха в летнее время низкая, минимальное значение – 20% (июль-

сентябрь), максимальное – 64% (январь). Ветровой режим характеризуется преобладанием ветров северного направления – 68%.

3. Предгорная полупустыня находится у юго-западного подножия центральной части Нуратинского хребта на высоте 660-670 м н.у.м. Климат характеризуется резкими колебаниями суточных и годовых температур, сильной инсоляцией, незначительной облачностью, небольшим количеством атмосферных осадков с неравномерным их выпадением. Среднегодовое количество осадков за среднеемноголетний период составляет 206 мм, среднеемноголетняя температура воздуха – $+13,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум температуры воздуха – $+43,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум – -29°C , среднегодовая относительная влажность воздуха – 55,4%. Ветра преимущественно северные. Почвообразующими породами служат мелкоземнистые и грубокостелетные отложения, характеризующиеся высокой облесованностью. Преобладают светлые сероземы с полынными и эфемероидными ассоциациями.

4. Самаркандская область – Зарафшанская долина, предгорная полупустыня, почвы по механическому составу, в основном, глинистые и суглинистые. Среднеемноголетние атмосферные осадки – 108-400 мм в год. Среднеемноголетняя температура воздуха – $+14,9^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум – $+41,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум – -21°C , среднегодовая относительная влажность воздуха – 63,4%.

Объект исследований

Объектом исследований послужили растения из разных популяций *Kochia prostrata* (L.) Schrad., произрастающие в различных почвенно-климатических условиях Юго-Западной части Узбекистана. Происхождение, место произрастания и краткая морфологическая характеристика популяций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Описание исследуемых популяций

Обозначение популяций	Происхождение и место произрастания	Фенофазы	Краткое морфологическое описание
Самаркандская (СП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>virescens</i>).	Природная. Самаркандская область.	Отрастание – IV. Цветение – VII-VIII. Плодоношение – IX-XI.	В популяции встречаются как высокорослые особи, сильнооблиственные с неопушенными или слабоопушенными листьями и побегами, толстостебельные со светло-зеленой или светло-серой окраской побегов, так и низкорослые и даже карликовые особи.

Самаркандская (СП2) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>virescens</i>).	Интродукционная. Семена из предгорной полупустыни Нураты. Возраст – 10 лет. Самаркандская область.	Отрастание – IV-V. Цветение – VII-VIII. Плодоношение – IX-XI.	слабооблиственные, тонкостебельные с неопушенными побегами и листьями. Семена мелкие, светло-зеленые, неопушенные.
Карнабская (КП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>canescens</i>).	Интродукционная. Семена из Киргизии. Возраст – 15-20 лет. Полынно-эфемерная пустыня Карнабчуль.	Отрастание – III-IV. Цветение – VI-VIII. Плодоношение – VII-X.	В популяции преобладают высоко- и среднерослые особи со слабо- или среднеопушенными листьями и побегами, сильнооблиственные, толстостебельные с серо-зеленой окраской побегов. Семена мелкие, серо-коричневые, неопушенные или слабо опушенные.
Карнабская (КП2) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>virescens</i>).	Интродукционная. Семена из Астраханской области (Россия). Возраст – 15-20 лет. Полынно-эфемерная пустыня Карнабчуль.	Отрастание – III-IV. Цветение – VI-VIII. Плодоношение – VII-X.	В популяции преобладают низкорослые и даже карликовые особи с сильноопушенными побегами, листьями и листочками околоцветника, сильнооблиственные, толстостебельные с серой окраской побегов. Семена мелкие, серо-коричневые, опушенные.
Нуратинская (НП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>villosissima</i>).	Интродукционная. Семена из пустыни Кызылкум. Возраст – 10-12 лет. Предгорная полупустыня Нураты.	Отрастание – III-IV. Цветение – VI-VIII. Плодоношение – VIII-XI.	В популяции преобладают низкорослые особи с сильноопушенными побегами, листьями и листочками околоцветника, сильнооблиственные, толстостебельные с серой окраской побегов. Семена мелкие, темно-серые, опушенные.
Нуратинская (НП2) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>canescens</i>).	Интродукционная. Семена из Киргизии. Возраст – 10-12 лет. Предгорная полупустыня Нураты.	Отрастание – III-IV. Цветение – VI-VIII. Плодоношение – VIII-XI.	В популяции преобладают низкорослые особи со слабо- или среднеопушенными листьями и побегами, сильнооблиственные, толстостебельные с серо-зеленой окраской побегов. Семена мелкие, серо-коричневые, неопушенные или слабо опушенные.

Бухарская (С/БП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>virescens</i>).	Интродукционная. Потомство популяции СП1, выращенное в условиях Бухарской области. Возраст – 5 лет.	Отрастание – III. Цветение – VI-VII. Плодоношение – VII-X.	В популяции преобладают низкорослые особи с неопушенными или слабоопушенными листьями и побегами, сильнооблиственные, тонкостебельные со светло-зеленой окраской. Семена мелкие, светло-зеленые, неопушенные.
Бухарская (К/БП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>canescens</i>).	Интродукционная. Потомство популяции КП1, выращенное в условиях Бухарской области. Возраст – 5 лет.	Отрастание – III. Цветение – VI-VII. Плодоношение – VIII-X.	В популяции преобладают низкорослые особи, со слабо- или среднеопушенными листьями и побегами, сильнооблиственные, толстостебельные с серо-зеленой окраской побегов. Семена мелкие, серо-коричневые, неопушенные или слабо опушенные.
Бухарская (Н/БП1) (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad var. <i>villosissima</i>).	Интродукционная. Потомство популяции НП1, выращенное в условиях Бухарской области. Возраст – 5 лет.	Отрастание – III. Цветение – VI-VII. Плодоношение – VIII-X.	В популяции преобладают низкорослые особи, с сильноопушенными побегами, листьями и околоцветником, сильнооблиственные, толстостебельные с серой окраской побегов. Семена мелкие, темно-серые, опушенные.

Для палиноморфологического и генетического анализа материал был собран в одной природной и восьми интродуцированных популяциях (агропопуляциях) *Kochia prostrata* (L.) Schrad., произрастающих в различных экологических условиях полупустынной и пустынной зоны Узбекистана.

Методы исследований

Морфология органов цветка, пыльцевого зерна и фертильность пыльцы изучалась на давленных препаратах, приготовленных согласно общепринятой методике (Паушева, 1970). Для изучения межпопуляционной изменчивости проводился анализ 50 пыльцевых зерен с 2-3 обоеполюх, нормально развитых цветков 10-15 растений каждой популяции. Для внутривидовой популяционной изменчивости было изучено по 50 пыльцевых зерен с 3-10 обоеполюх, нормально развитых цветков 11 растений природной популяции СП1. Пыльца собиралась из цветков до растрескивания пыльников в период массового цветения растений с различных частей генеративного побега. Фертильность пыльцы

определяли путем окрашивания ацетокармином. Количественные измерения величин признаков (экваториальный диаметр, полярная ось, толщина экзины пыльцевого зерна, количество пор на её поверхности) проводилось под микроскопом Ergaval при увеличении 10x40 и под микроскопом Olympus при увеличении 15x100, а также под сканирующим электронным микроскопом (СЭМ) PHILIPS 515, при увеличении 4400 (при помощи компьютерной программы Digital Image Scanning System (DISS)).

Фиксация материала для СЭМ проводилась в глутаральдегиде с последующей фиксацией в растворе OsO_4 . Сушка зафиксированного материала проводилась в аппарате Critical Point Dryer (CPD 030) Balzers; напыление золотом - в аппарате Sputter Coater (SCD 050) Balzers.

Для кариологического анализа семени проращивали в чашках Петри при температуре 24-28°C. После 48-72 часов проростки различной длины были промыты дистиллированной водой и зафиксированы в фиксаторе Карнуа на 24-28 часов. Для лучшего разброса хромосом, и получения хорошо распластанных ядерных пластин была проведена предварительная обработка апекса корня проростков раствором пара-дихлорбензола (1,5-2,0 часа при температуре +8-10°C). Для приготовления препаратов кончики корешков проростков мацерировались в 1 М HCl (10 мин., 60°C), затем промывались дистиллированной водой и фиксировались в растворе пропионовой кислоты в течение 2-4 часов при температуре 39-41°C. Мацерированные корешки различной длины раздавливались непосредственно в капле ацетоорсенна. Митотический индекс (MI - процент делящихся ядер) проверялся в пределах 0-35 мм от апекса корня. MI определяли в пяти полях зрения микроскопа.

Для изучения полиморфизма белков был проведен горизонтальный крахмально-гелевый электрофорез 8 белковых систем: 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6-PGD, Е.С. 1.1.1.44), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G-6-PD, Е.С. 1.1.1.49), малатдегидрогеназа (MDH, Е.С.1.1.1.37), глутаматдегидрогеназа (GDH, Е.С. 1.4.1.2), фосфоглюкомутаза (PGM, Е.С. 5.4.2.2), фосфоглюкоизомераза (PGI, Е.С.5.3.1.9), глутаматоксалоацетаттрансаминаза (GOT (AAT), Е.С.2.6.1.1), NADH диафороаза (DIA, Е.С. 1.6.9.9). Анализ проводился на 30-35 случайно выбранных зародышах с общего сбора семян для каждой популяции и группы. Популяцию СП1, кроме этого, изучали более подробно - около 330 зародышей (случайная выборка по 30-35 зародышей с 11 особей). Зародыши предварительно замачивали в течении 12 часов, затем гомогенизировали в 80 мк экстрактивного буфера: EDTA, KCl, MgCl_2 , TRITON, PVP, TRIS-Cl. В полученном экстракте пропитывали кусочки ватмана МЗ размером 11x12, которые затем вставлялись в прорезь в

геле. Разделение энзимов проводилось в 10% крахмальном геле с использованием двух буферных систем (Muona, Szmidt, 1985):

I. электродный буфер - Трис, лимонная кислота, pH 8.0 с 0,2М Трис; гелевый буфер - 10 мл электродный буфер, 90 мл H_2O , pH 8.0 с 0,2М Трис;

II. электродный буфер - борная кислота, NaOH, pH 8.2 с 4М NaOH; гелевый буфер - Трис, лимонная кислота, pH 8.7 с 2М Трис.

Электрофорез длился 6-7 часов при соблюдении следующих условий: I буферная система - 90 В, 40-50 мА для ферментов PGM, MDH, G-6-PD, 6-PDH; II буферная система - 210 В, 70-80 мА для ферментов GOT, PGI, GDH и DIA при температуре 5 °C.

Для описания генетического полиморфизма использовались следующие параметры (Wright, 1984; Nei, 1972; Hedrick, 1974; Гончаренко, 1989):

частота аллеля = число данного аллеля / общее число аллелей;

частота генотипа = число данного генотипа / общее число генотипов;

количество аллелей на локус (A/L) = число всех найденных аллелей по всем локусам / число локусов;

количество генотипов на локус (G/L) = число всех найденных генотипов по всем локусам / число локусов;

наблюдаемая гетерозиготность (H_o) = число найденных гетерозиготных образцов / общее число образцов;

ожидаемая гетерозиготность (H_e) = $1 - \sum p_j^2$, где p_j - частота j-того аллеля;

индекс полиморфизма (P_g) = $1 - \sum p_i^2$, где p_i - частота i-того генотипа;

доля полиморфных локусов (P) = число полиморфных локусов / общее число локусов.

ожидаемое количество генотипов в одном локусе:

$$N = \frac{n!}{k!(n-k)!} + n,$$

где, N - количество генотипов, n - количество аллелей, k = 2.

Математическая обработка результатов исследований проводилась согласно П.Ф. Рокицкому (1978) и Г.Ф. Лакину (1990) при помощи компьютерной программы Windows Microsoft EXCEL. Для всех признаков были рассчитаны: средняя арифметическая (M), дисперсия (s_x^2), среднее квадратическое отклонение (s_x), ошибка средней арифметической (m), коэффициент вариации (C_v), построены кривые распределения признаков. Для определения внутривидовых и межвидовых различий по признакам использовалась оценка разности средних арифметических (t) и сравнение кривых распре-

ления признаков при помощи критерий хи-квадрат (χ^2 – распределение). Наличие межпопуляционной изменчивости по какому-либо признаку считалось в том случае, если были найдены достоверные различия как по средним арифметическим, так и кривым распределения признака. Для определения связей между палиноморфологическими, хозяйственно-ценными признаками и параметрами генетической изменчивости был применен корреляционный анализ.

Электронно-микроскопический анализ проводился в лаборатории электронного микроскопии университета им. Адама Мицкевича в Познани (Польша) под руководством доктора К. Иджиковска. Электрофоретический анализ проводился в отделе Генетики института Экспериментальной биологии Университета им. А. Мицкевича в Познани (Польша) под руководством профессора В. Прус-Гловацкого.

IV. ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ОПЫЛЕНИЯ

4.1. Экологическая пластичность и репродуктивная биология

На широкую эдафическую пластичность *K. prostrata* указывают работы П.П. Бегучева и др. (1960), А.А. Бутник (1968), Г.А. Баяна (1972), О.А. Лачко и др., (1979), И.Х. Хамдамова (1987), R.D. Harrison et al. (2000). Авторы указывают, что растения *K. prostrata* способны произрастать на почвах самого разного механического состава – от легких опесчаненных до тяжелых суглинистых, каменистых и гипсированных, в том числе на солонцеватых и тяжелых солонцово-солончаковых почвах. Многими авторами (Бегучев, 1960; Дударь, 1967; Чалбаш, 1963; Рахимова, 1997) отмечается высокая экологическая пластичность корневой системы *K. prostrata*, способной приспосабливаться к различным типам почв, отличающихся водно-физическими, химическими свойствами и механическим составом (Бутник, 1968). Изучение структуры корневых волосков показало, что зеленоватый и серый подвиды *K. prostrata* различаются по развитости всасывающей функции корней, что отражается на их транспирационной способности. Характеризуя онтогенетическую изменчивость содержания воды в листьях различно опушенных форм *K. prostrata*, Л.М. Багаева (1966) отметила незначительный расход воды на транспирацию у «шерстистоопушенного» (серого) подвида и повышенный у «слабоопушенного» (зеленоватого). Более длительно вегетирующая шерстистоопушенная форма, имеющая меньшее количество устьиц и большее число волосков на 1 мм² (Бутник, 1968; Рожановский, 1974), транспирирует менее интенсивно, отличается большей оводненностью листьев и меньшей величиной осмотического давления клеточного сока по сравнению со

слабоопушенной формой (Багаева, 1966). Физиологические данные хорошо коррелируют с результатами анатомических исследований. При исследовании анатомической структуры различных экоформ *K. prostrata* А.А. Бутник (1966) выявила, что в листьях растений слабоопушенной формы сильнее выражены признаки суккулентности, а шерстистоопушенной – склероморфоза. При установлении типов строения семядолей зародыша у видов семейства маревых *K. prostrata* была отнесена автором к растениям, имеющим специализированный дорзивентрально-венчиковидный тип мезофилла. Было также выявлено быстрое прорастание семян *K. prostrata*, что объясняется высокой дифференциацией органов зародыша и подготовленностью его к прорастанию (Бутник, 1984; Бутник и др., 2001). Как показали анатомические исследования, у *K. prostrata* все пазушные почки вегетативного типа, генеративные пазушные почки не образуются (Бутник, Саидов, 1971).

И.Х. Хамдамов (1987), рассматривающий *K. prostrata* как сложный видовой комплекс, состоящий из мелких внутривидовых таксономических единиц, установил, что переход от центрического строения верхушки листа к корончатому строению ассимиляционной ткани у разных экологических форм происходит на различных уровнях по длине листа. Все экологические формы *K. prostrata* автор относит к полусуккулентам, однако, отмечает, что этот признак более характерен для изеня песчаного и менее у глинистого. Наиболее ярко выраженные различия у этих форм проявляются в структуре эпидермы, типе и степени опушения, длине волосков, размере клеток и устьиц, а также числе клеток эпидермы и устьиц на единицу площади листа. Анатомические исследования данного автора показали, что более ксероморфными признаками обладает *K. prostrata* песчаный экотип и меньшими – глинистый и каменистый.

Признаки склероморфности, а также ряд физиологических показателей, таких как интенсивная транспирация и высокое осмотическое давление клеточного сока, фотосинтез и дыхание помогают растениям успешно приспособиться к неблагоприятным условиям внешней среды. Фотосинтез и дыхание способствуют адаптации растений к ксеротермическим условиям. Интенсивность дыхания у *K. prostrata* наиболее высока в фазе отрастания, но стойкость дыхательной системы к температурным воздействиям повышается от фазы отрастания к последующим фазам развития. Устойчивость дыхательной системы у слабоопушенной формы несколько ниже, чем у шерстистоопушенной (Алексеева, 1968). При этом критическая температура дыхания в целом довольно высока для обеих форм, однако несколько выше для формы с густым опушением (Алексеева, 1968; Бутник и др., 2001). И наоборот,

фотосинтетическая продуктивность слабоопушенной формы, в целом, оказалась выше, чем у шерстистоопушенной (Наабер Фазылова, 1968).

Таким образом, морфолого-анатомические исследования позволили объяснить различия в прохождении физиологических и биохимических процессов и тем самым внесли большой вклад в изучение полиморфизма данного вида. Совокупность морфолого-анатомических и физиолого-биохимических знаний способствовала развитию понятия экологической пластичности и высокой структурной специализации *K. prostrata*, а также вскрытию причин и механизмов широкого приспособления данного вида к жестким условиям обитания.

Имеется значительное число работ, посвященных репродуктивной биологии *K. prostrata*. Первой попыткой дать описание морфологии цветка и ритмов цветения *K. prostrata* была работа Ю.А. Дударя (1956). Основываясь на строении лопастей рылец, автор указывает на наличие перекрестного опыления, однако допускает и возможность самоопыления, подразумевая гейтоногамию. Большой интерес представляют данные З.Г. Беспаловой (1961) о сроках прохождения процессов цветения и опыления в условиях естественного произрастания. Как отмечает автор, это растение цветет лишь на 5-6 год вегетации, причем цветение совпадает с увеличением скорости роста главного и боковых побегов. Удлиненные ветвящиеся побеги являются у изеня обычно генеративными. Автор также описала фазы развития растения и отдельного цветка, суточную динамику цветения, зависимость хода цветения от погодных условий, одновременность развития цветков, их протогиничность и анемофильность, возможность опыления внутри одной особи. Период от появления лопастей рылец до выпрямления тычиночных нитей назван автором «пестичной подфазой». Сведения о ходе цветения одного цветка и растения в целом приводятся также в работе Г.А. Баляна (1972). Исследователем установлено более раннее раскрытие цветков (в течении суток) в зоне пустыни и более позднее – в Иссык-Кульской котловине. Отмечается значительный интервал температуры, необходимый для зацветания – от +20°C до +27°C. Л.Н. Алимаева (1979) в работе, посвященной биологии цветения, указывает на значительную растянутость прохождения генеративной фазы и на протогинию цветка. Автором также получены интересные данные по завязываемости плодов в зависимости от климатических условий. Многочисленными работами подтверждается, что *K. prostrata* относится к растениям ранне- или позднелетнего цветения с приуроченностью раскрытия цветка к определенному периоду суток (ранне-, средне- и позднеутренние часы) (Головченко, Расулов, 1967; Гараева, 1971; Калягин, 1974). Многими авторами для *K. prostrata* установлен перекрестный тип опыления посредством анемофилии

(Дударь, 1956; Беспалова, 1961; Головченко, Расулов, 1967; Гараева, 1971; Балян, 1972; Хамидов и др., 1973; Хамидов, 1977; Алимаева, 1979; Демьянова 1970; 1990). Согласно Ю.Н. Калягину (1974) и В.И. Коньчевой (1983), *K. prostrata* отличается довольно длительным периодом цветения. Продолжительность цветения одного растения составляет 15-20 дней в засушливых областях и до 1,5 месяца в благоприятных условиях. Авторы описали наличие разных половых форм цветков и изменение их соотношения в зависимости от фазы цветения. Некоторыми авторами описан полиморфизм рыльца. Так, на одних растениях отмечены цветки с длинными лопастями рыльца, широковыступающими из листочков околоцветника, тогда как у других (преимущественно зеленоватого подвида) – с короткими (Калягин, 1974). Детально изучены процессы макро- и микроспорогенеза (Коньчева, 1983). Отмечено, что в гиподермальном слое нуцеллуса закладывается лишь одна археспориальная клетка. Дальнейшее развитие зародышевого мешка идет по *Polygonum* – типу. Антиподы дегенерируют ко дню цветения, полярные ядра сливаются перед оплодотворением. Образование микроспор идет по симультанному типу. Тетрады тетраэдрические и изобилатеральные. Спермии серповидной формы, 5-7 мкм, образуются в пыльцевом зерне.

Большое количество работ посвящено биологии и морфологии семян *K. prostrata* а также вопросам повышения их посевных качеств (Багаева, 1966; Расулов, 1967; Камбаров, 1967; Байгулов и др., 1969; Гараева, 1970; Семенова, 1983).

Следует указать на слабую изученность в литературе морфологии пыльцы *K. prostrata*. Краткие сведения о морфологии пыльцевого зерна и качестве пыльцы приводятся в работах Г.Э. Эрдмана (1956), М.Х. Моносзон (1973), К.Н. Тодерич и др. (1991; 1993). М.Х. Моносзон (1973) и Л.Н. Алимаева (1979) указывают на различие трех экотипов *K. prostrata* по размерам тычиночных нитей, пыльников и пыльцевых зерен. Однако работ по изучению уровня и характера изменчивости репродуктивных структур и, в частности, пыльцевого зерна, у *K. prostrata* чрезвычайно мало (Toderich et al., 2000 a; Шуйская 2002). В то же время, по мнению многих авторов (Коньчева, 1983; Николаева и др., 1985; Жученко, 1988; Butnik, 1995, Toderich et al., 1995, 2000 a), выявление диапазона изменчивости репродуктивных структур необходимо для изучения вопросов репродукции, сохранения генофонда растений, гибридизации, полиплоидии, трансгенной инженерии, биотехнологии и др.

Имеются работы, посвященные изучению кариологии *K. prostrata*. С.Л. Pope et al., (1977), Е.Ш. Шаханов (1998), К.Н. Тодерич et al. (1995; 1996) отмечают наличие у *K. prostrata* полиплоидного ряда,

включающего ди- ($2n=2x=18$), тетра- ($2n=4x=36$) и гексаплоидные ($2n=6x=54$) формы, что свидетельствует о высокой полиморфности генома данного вида.

Анализ литературных источников показал, что большинство опубликованных работ посвящено изучению систематики *K. prostrata*, выявлению структурно-функциональных закономерностей роста и развития вегетативных органов, определению границ изменчивости морфологических и анатомических признаков, векторам их специализации и адаптации. Несмотря на значительное число работ по морфологии, анатомии, физиологии и биохимии различных таксономических групп *K. prostrata* исследований, посвященных вопросам палиноморфологического и цитогенетического полиморфизма, а также основ генетической адаптации растений к условиям аридной зоны Узбекистана в настоящее время недостаточно.

Согласно нашим данным цветки у выделенных экотипов мелкие (1,19-2,75 мм), невзрачные. Количество цветков в клубочках варьирует от 3 до 5 шт., а в благоприятные по осадкам годы оно может достигать 10-15 шт. У растений различных популяций отмечены существенные различия в количестве цветков на одном генеративном побеге (от 100 до 900 шт.). Так, у некоторых особей самаркандских популяций (var. *vigescens*) длинные междоузлия и слабая облиственность сочетается с малым (80-90 шт.) количеством цветков и их рыхлым расположением. Отмечены особи, у которых соцветия сильно укорочены, клубочки сближены и на одном побеге насчитывается до 250-300 цветков. В период массового цветения на генеративных побегах одновременно можно наблюдать закрытые бутоны, цветущие цветки и формирующиеся плоды.

У *Kochia prostrata* обоеполый цветок 5-ти членный, с бледно-зелеными волосисто-опушенными листочками околоцветника, загнутыми во внутрь. Пестик 1,12-1,18 мм длины, рыльце двух-, реже трех- или четырех лопастное. Гинецей лизикарпный из двух плодолистиков. Завязь верхняя, округло-овальная 0,4-0,7 мм длины, с одним базальным кампилотропным семязачатком на длинном фуникулусе. Рыльце верхушечное, рассеченное на две, реже три, иногда четыре более или менее широкие лопасти, покрытые многочисленными папилловидными выростами, расположенными как на внутренней, так и на наружной стороне, что способствует увеличению поверхности, улавливающей пыльцу. Столбик прямостоячий, толстый, короткий. Тычинок 5, реже 6, расположенных у основания слабо выраженного подпестичного диска. Тычиночные нити толстые, линейные. Пыльники удлинненно-овальные (0,63-0,68 мм длины), четырехгнездные, разделенные почти до половины связником, растрескиваются продольными

щелями, при этом они поворачиваются и занимают горизонтальное положение. Цветки различаются окраской пыльников (светло-желтые, кремовые, розовые и темно-розовые). Тычиночные нити сильно выступают за пределы листочков околоцветника, обеспечивая возможность переноса пыльцы воздушными потоками (рис. 2 а-е).

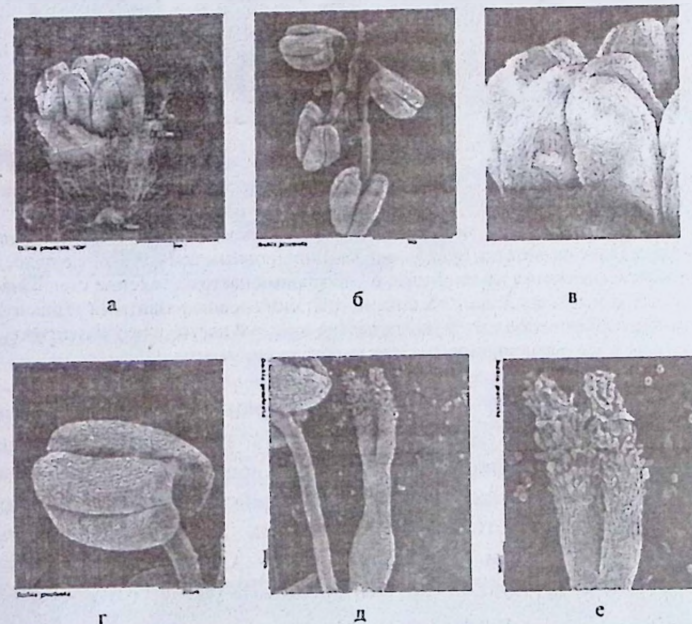


Рис. 2 а-е. Обоеполый цветок *Kochia prostrata* (глинистый экотип, самаркандская природная популяция) под сканирующим электронным микроскопом: а - раскрывающийся цветок, б - цветок с удаленными листочками околоцветника (ув.х36); в - пыльник (ув. х93); г - пыльник перед вскрыванием (ув. х193); д - пестик с дифференцированными лопастями рыльца (ув. х78); е - папилловидные сосочки на лопастях рыльца (ув. х178).

Цветки неодинаковы по степени развития столбика и лопастей рыльца. Среди обоеполых отмечены цветки с длинным тонким столбиком и длинными лопастями рыльца, покрытыми короткими папиллами, с коротким толстым столбиком и короткими лопастями рыльца, покрытыми длинными папиллам, а также функционально женские цветки с различной степенью редукции тычинок, которые можно рассматривать как функционально женские (3 а-г).



Рис. 3 а-г. Цветки *Kochia prostrata* (глинистый экотип, самаркандская природная популяция) с удаленным околоцветником под оптическим микроскопом: а - протогиничный обоеполющий цветок с длинным столбиком и тонкими лопастями рыльца, покрытыми слабо развитыми папиллами, кампилатропным семязачатком в полости завязи, нескрывающимися пыльниками; б - обоеполющий цветок с толстым столбиком, короткими толстыми лопастями рыльца, покрытыми хорошо развитыми папиллами, пыльными пыльниками; в - функционально женский цветок с недоразвитыми тычинками; г - плод из обоеполого цветка.

Среди растений, преимущественно интродуцированных популяций, обоеполющие цветки различались по структуре лопастей рыльца: чаще встречались длинные двулопастные, реже трех- и четырехлопастные рыльца, реже короткие, толстые, едва выступающие из листочков околоцветника. У единичных цветков рыльца имели роговидную, перистую и головчатую форму. Отмечена разная форма, степень развития папилловидных выростов и их размер (0,038-0,050 мм) (рис. 4 а-з).

Пыльцевые зерна *Kochia prostrata*, как и у других видов семейства Chenopodiaceae по терминологии Г.Э. Эрдмана (1956) относятся к стенополюющей группе, то есть многопоровые безбороздные. По расположению пор они могут быть отнесены к глобально-поровому типу. Зрелые пыльцевые зерна *Kochia prostrata* трехклеточные, однородные, сферической, реже субсферической формы, с экзиной, покрытой редкими рассеянными микрошипами. Мелкие и густо расположенные микрошипы обнаружены и на поверхности поровой мембраны. У фертильного пыльцевого зерна поры мелкие, многочисленные, слабо погруженные и более или менее равномерно расположенные на поверхности экзины, поровые каналцы четко окаймленные, округлой формы. Стерильное пыльцевое зерно меньше фертильного, поры мельче и глубоко погруженные (рис.5 а-б).

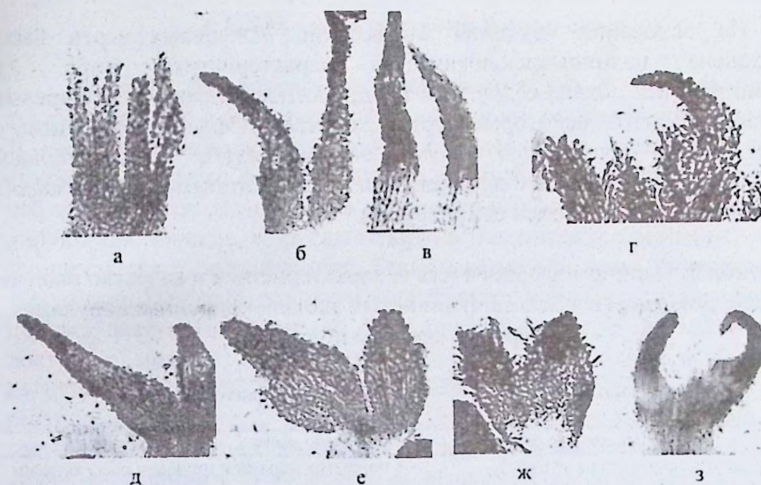


Рис. 4 а-з. Морфологическое разнообразие рыльца в цветке различных популяций *Kochia prostrata*: а - двулопастное рыльце функционально женского цветка; б - двулопастное рыльце обоеполого цветка; в - трехлопастное рыльце обоеполого цветка с длинными папилловидными выростами; г - четырехлопастное рыльце с короткими папилловидными выростами; д - двулопастное рыльце с неравноразвитыми длинными лопастями; е, ж - двулопастное рыльце с короткими толстыми неравными лопастями; з - двулопастное рыльце с роговидными лопастями (ув. 7х20).

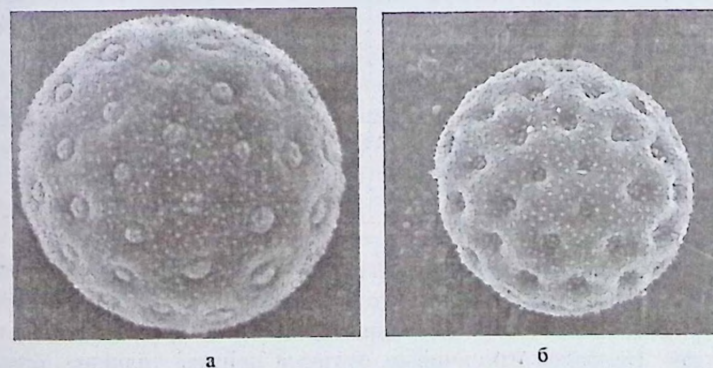


Рис. 5. Пыльцевое зерно *K. prostrata* (глинистый экотип, природная популяция) под СЭМ: а - фертильное; б - стерильное (ув. х4400).

На основании изучения морфологии пыльцевых зерен была составлена палиноморфологическая характеристика (табл. 2). Сравнительный анализ с другими представителями семейства маревых позволил выявить некоторые черты сходства морфологии пыльцевого зерна *Kochia prostrata* с *Kochia laniflora*, *Achyris amaranthoides*, *Petrosimonia litwinowii* и с однолетними представителями секции *Salsola* (Моносзон, 1973; Toderich et al., 2000 b).

Таблица 2. Палиноморфологическая характеристика и качество пыльцы *Kochia prostrata* (L.) Schrad. (глинистый экотип, природная популяция, измерения сделаны под СЭМ).

Признаки	Краткое описание
Форма пыльцевого зерна	Сферонидальная
Спородерма (скульптура экзины)	покрытая порами и мелкими рассеянными микрошипами
Морфология пор	мелкие, сферические, покрытые шипиками
Углубление пор	слабо-погруженные
Поровые канальца	четко-окантованные
Экваториальный диаметр (мкм)	18,59±0,19
Полярная ось (мкм)	18,07±0,18
Углубление пор	слабо-погруженные
Поровые канальца	четко-окантованные
Поровые канальца	четко-окантованные
Экваториальный диаметр (мкм)	18,59±0,19
Полярная ось (мкм)	18,07±0,18
Индекс формы	0,97
Расстояние между порами (мкм)	2,50±0,04
Количество пор (шт)	56,92±0,48
C/D (отношение расстояния между порами к диаметру)	0,13±0,001
Диаметр пор (мкм)	1,513±0,014
Окружность порового углубления (мкм)	8,072±0,292
Толщина экзины (н)	0,62±0,02
Выполненность (%)	70,0 ±0,68

Изучение количественных признаков пыльцевого зерна (экваториальный диаметр, полярная ось, толщина экзины и количество пор на ее поверхности) *K. prostrata* выявило наличие полиморфизма по данным признакам. Наиболее изменчивым оказался признак толщина экзины, коэффициент вариации (Cv) которого составил 25,1%, коэффициент вариации (Cv) количества пор колебался от 6,4 до 17,2%, в то время как экваториальный диаметр и полярная ось характеризовались $Cv < 10\%$.

4.2. Биология цветения и опыления

Изучение сопряженности развития мужских и женских генеративных структур в онтогенезе цветка (на примере зеленоватого подвида *K. prostrata*) показало, что в момент закладки все цветки обоеполые. Однако, в процессе формирования в одних боковых цветках клубочка наблюдается недоразвитие всех или отдельных тычинок и они функционируют как женские, в других недоразвитие завязи и семязачатка и они функционируют как мужские. Такие цветки меньших размеров, чем обоеполые. Центральные цветки клубочка обоеполые, резко протогиничные, наступление женской фазы (дифференциация рыльца и готовность к опылению) наблюдается задолго до мужской фазы (растрескивание пыльников). Исследования показали, что в структуре цветков у различных экотипов *K. prostrata* существенных различий не наблюдается. За начало цветения цветка нами принимался момент растрескивания пыльников и рассеивания пыльцы. Цветение особей и всей популяции начинается с растрескивания пыльников у мужских цветков и функционально мужских цветков (60-75%). Количество функционально женских цветков в период массового цветения составляет примерно 10-20%, тогда как число обоеполых достигает 70-90%.

Большинство обоеполых цветков, которые выбрасывают пыльники в первые дни цветения, не образуют плодов. Такого же мнения придерживаются и другие исследователи. М.Х. Моносзон (1952) и Л. Алимаева (1975) считают, что цветки у различных экотипов *K. prostrata* отличаются по размерам пыльников, длине тычиночных нитей и степени развития органов.

Сезонный ход цветения каменистого и песчаного экотипов *K. prostrata* в условиях полынно-эфемеровой пустыни Карнабчуль изучен А.А. Хамидовым (1977). По данным автора цветение песчаного экотипа приходится на конец мая, окончание – на середину августа. Каменистый экотип зацветает на неделю раньше. У обоих экотипов максимум цветения приходится на середину июля (до 20,9% у каменистого и до 19,2% у песчаного). Затем цветение идет на спад, особенно в последние 20 дней – у каменистого и 16 дней – у песчаного экотипов (рис. 6).

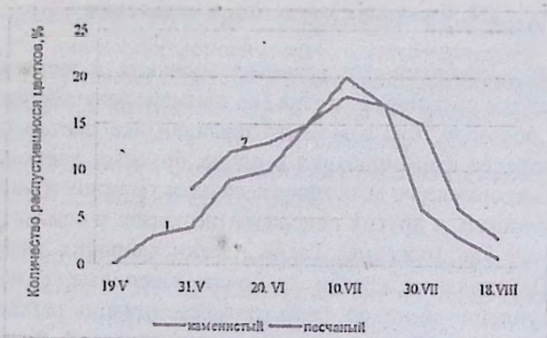


Рис. 6. Сезонный ход цветения каменистого и песчаного экотипов *K. prostrata* в культуре (Карнабчуль).

Установлено, что в сезонном ходе цветения *K. prostrata* песчаного, каменистого и глинистого экотипов из Киргизии существенных различий нет (рис. 7). Цветение глинистого экотипа, как обычно, начинается в начале второй декады мая и достигает максимума ко второй декаде июня. В конце первой декады августа цветение завершается.

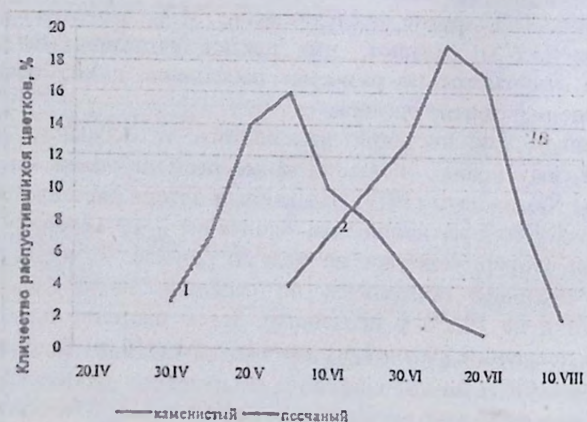


Рис. 7. Сезонный ход цветения *K. prostrata* из Ставрополя и Киргизии в культуре (Карнабчуль).

Однако, в условиях полынно-эфемерово́й пустыни Карнабчуль образцы глинистого, каменистого и песчаного экотипов, собранные из

северных точек ареала, начинают цвести намного раньше, чем образцы южного происхождения. Так образец из Ставрополя зацвёл в начале второй декады апреля, опережая образец из Киргизии почти на месяц, максимум его цветения отмечен в конце мая и завершение 20 июля. Ранним цветением отличались образцы каменистого и песчаного экотипов, из Северного Казахстана, Калмыкии, а также в горных районах Таджикистана.

В целом, растения *K. prostrata* цветут 25-35 дней. В пределах каждой популяции встречаются особи, находящиеся в самых разных фазах развития. На одном растении можно встретить уже опыленные цветки, вновь образующиеся бутоны и ещё цветущие. Как отмечалось выше, образец из Ставрополя отличается ранним цветением. К 24 апреля 22% особей данной популяции находилось в фазе цветения, 48% в фазе бутонизации и 30% в фазе вегетации. В это время 98% процентов цветущих особей популяции из Киргизии находилось в фазе вегетации и лишь 2% в фазе бутонизации. К 17 мая количество особей в популяции из Ставрополя увеличилось до 64%, а в популяции из Киргизии только появились цветущие особи (2%). Массовое цветение образца из Ставрополя отмечено 10 июня, а из Киргизии в первой декаде июля (рис. 8). Такая неравномерность и растянутость цветения, а также разница в сроках цветения между популяциями, несомненно, должны учитываться при селекции.

Изучив особенности цветения некоторых представителей семейства маревых в естественных зарослях Центрального Казахстана, З.Г. Беспалова (1965) отмечает, что цветение *K. prostrata* наблюдается в предполуденные часы суток. Анализируя результаты суточной динамики цветения, полученные в пустынной зоне Алма-Атинской области Казахстана и в полынно-эфемерово́й пустыне Карнабчуль, можно отметить, что различным экотипам изена свойственна определённая суточная ритмика. Цветение, как правило, происходит в утренние часы при температуре 25-32°C и относительной влажности воздуха 21-65% (Хамидов, 1973; Алимаева, 1979). Время пыления пыльников находится в прямой зависимости от погодных условий: температуры и влажности воздуха. Так, в летние месяцы (июнь-июль) у большинства особей бухарских популяций растрескивание пыльников происходит очень быстро в ранние утренние часы (6.00-7.00), тогда как у особей самаркандских популяций несколько позже (8.00-9.30). Наши наблюдения за глинистым экотипом показали, что различия в суточном ходе цветения могут быть и в пределах образцов одного экотипа, имеющих различное происхождение.

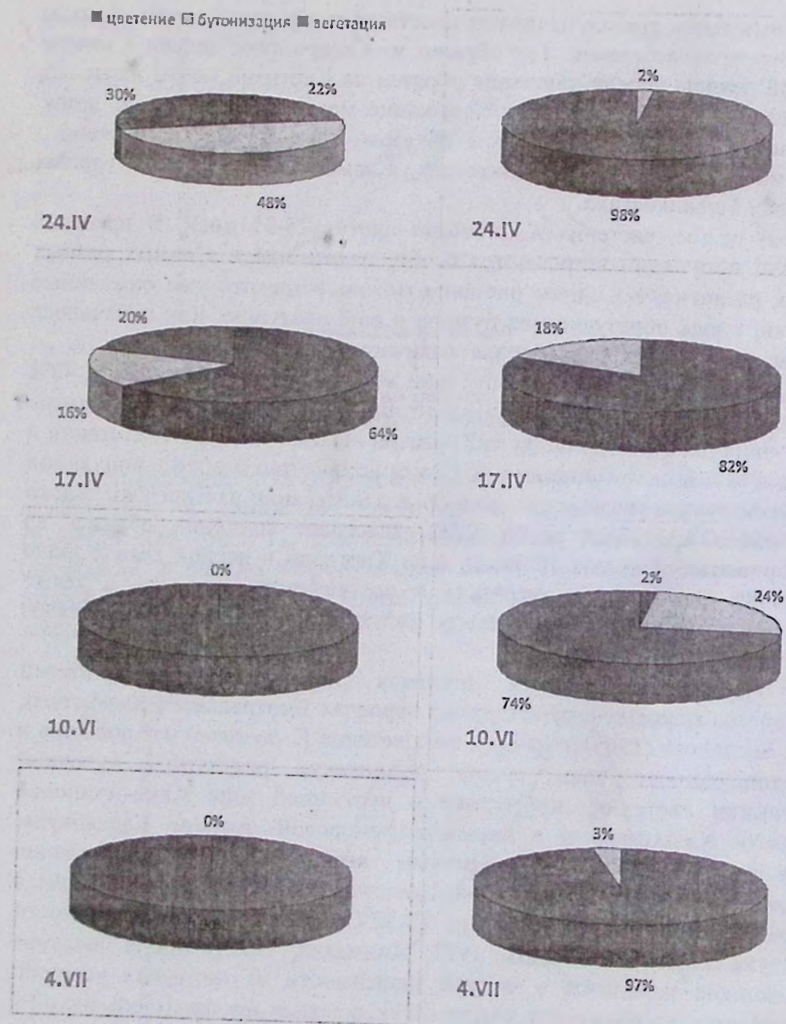


Рис. 8. Феноспектр *K. prostrata* (глинистый экотип) из Ставрополя и из Киргизии в культуре.

Сравнительный анализ суточного хода цветения образца из Ставрополя (северная часть ареала) и из Киргизии (южная часть ареала) показал, что пыльники начали растрескиваться к 9 часам при температуре воздуха 20-22°C. Иная картина наблюдалась у образца из

Киргизии: растрескивание пыльников началось с 10.00 часов при 24-25°C, максимум отмечен к 12 ч. 45 мин. при 28°C, относительной влажности воздуха 29,5% и освещённости 62580 лк. (рис. 9). Таким образом, для начала цветения образцов из южных районов требуется более высокая температура и освещённость, суточный ход цветения несколько сдвигается по сравнению с образцами из северных районов ареала.

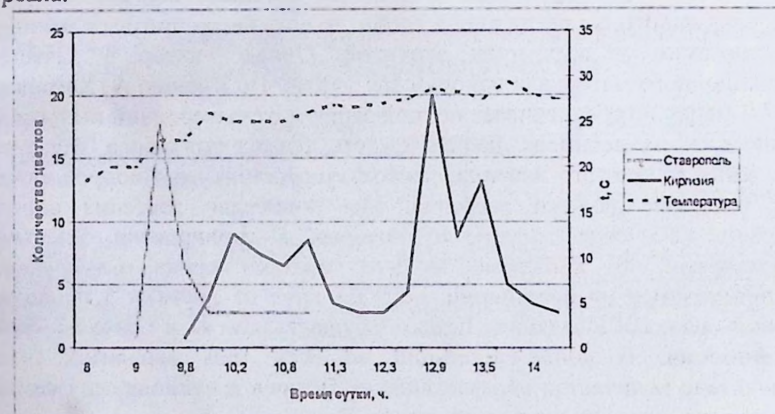


Рис. 9. Суточный ритм цветения *K. prostrata* из Ставрополя и Киргизии в культуре (Карнабчуль).

В зависимости от метеорологических условий женская фаза одного цветка может длиться 6-8 дней. На тычиночную фазу приходится в большинстве случаев 3-4 часа, в холодные пасмурные дни 5-6 часов. На открытых, хорошо освещённых местах цветение начинается раньше.

Изучая биологию, морфологию, типы цветения и опыления ряда вводимых в культуру растений из семейства маревых, З.Г. Беспалова (1965) разделила их на три группы по характеру цветения и опыления:

- 1) растения, опыляемые, как правило, ветром (анемофилия);
- 2) растения, у которых опыление происходит посредством ветра и насекомых, а также наблюдается и самоопыление (анемофильно-энтомофильно-автогамные);
- 3) растения, опыляющиеся при помощи насекомых, но наблюдается и самоопыление (энтомофильно-автогамные).

К ветроопыляемым (анемофильным) растениям З.Г. Беспалова (1965) относит и изень — *Kochia prostrata* (L.) Schrad., камфоросму — *Camphorosma lessingii* Litv., терескен — *Geratoides ewersmanniana*

(Stschegl. Ex Losinsk.) Botsch. Et Ikonn. По мнению автора, у *Kochia prostrata* возможно переопыление как между соседними особями, так и в пределах одной особи. Однако, изучая типы опыления в условиях полынно-эфемерово-пустыни Карнабчуль, А. Хамидов (1973) пришёл к выводу, что гейтоногамия свойственна только каменистому экотипу. Л.Н. Алимаева (1975) же считает, что у всех трёх экотипов переопыление возможно как в пределах соседних особей, так и в пределах одного соцветия одной особи, то есть автор признает наличие гейтоногамии у всех трёх экотипов. Однако, автор в качестве изоляционного материала использовал марлю. По мнению А. Хамидова (1977) марля не обеспечивает полной защиты от чужеродной пыльцы. В связи с этим возникла необходимость более детального изучения опыления глинистого экотипа, поскольку ответ на этот вопрос важен для селекции данного растения. Мы подобрали растения одного возраста (2-3 года жизни), из которых 5 изолировали бязевыми изоляторами, 5 высадили в 5-ти точках города Самарканда, расположенных на расстоянии 3-3,5 км друг от друга и 5 свободно переопылялись. Изоляция бязью осуществлялась в начале фазы бутонизации. В конце вегетации во всех трёх вариантах было подсчитано количество образовавшихся бутонов и полноценных семян. Результаты опыта представлены в табл. 3.

Таблица 3. Семенная продуктивность у глинистого экотипа *Kochia prostrata* из Киргизии при разных вариантах опыта

Варианты опыта	Количество		
	бутонов, шт	полноценных семян, шт	полноценных семян, %
Особь изолированная бязью	19200,6±560,2	88,3±6,3	0,46
Пространственно — изолированная особь	20700,3±782,7	845,6±8,2	4,1
Свободно переопыляющаяся особь в популяции	70600,4±1200,3	17090,2±426,5	25,0

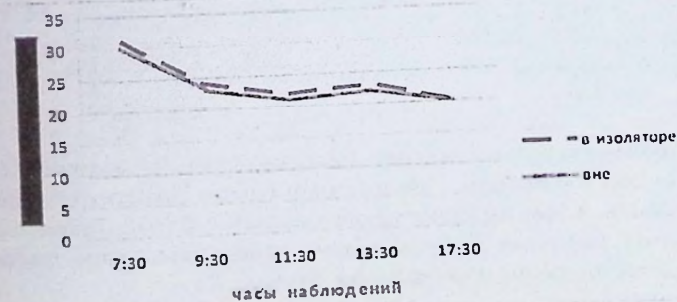
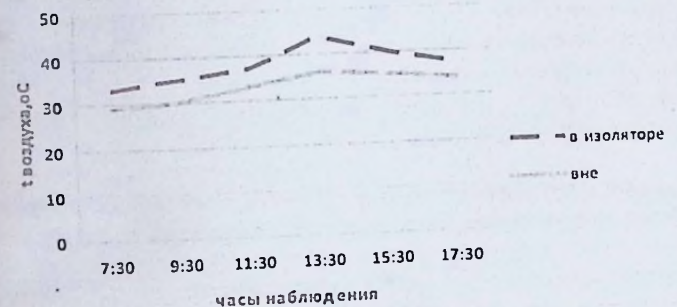
Как видно из данных таблицы, как изолированные бязью, так и пространственно изолированные особи изеня глинистого в обоих случаях сформировали полноценные семена. Однако, наиболее высокий процент завязывания наблюдался у особей, произрастающих в коллекционных посевах (свободно переопыляющиеся). Меньше семян сформировали особи изолированные бязью. Существует мнение, что на

образование семян большое влияние оказывает освещённость, температура и влажность воздуха (Бегучев, 1971).

Для установления режима, при котором происходит формирование семян, нами были зафиксированы температура, освещённость и влажность воздуха в период цветения под изолятором и вне изоляторов. В таблице 4 и на рисунке 10 представлены сравнительные экологические характеристики.

Таблица 4. Характеристика экологических режимов в изоляторе и вне изолятора. Карнабское опытное поле

Часы наблюдения	В изоляторе			Вне изолятора		
	Температура, °C	Относительная влажность, %	Освещённость, тыс. люкс	Температура, °C	Относительная влажность, %	Освещённость, тыс. люкс
6 ч.30мин.	30	25	4,83	28	25	8,21
8 ч.30мин.	36	20	11,17	32	18	26,56
10 ч.30мин.	38	15	15,64	36	14	55,83
12 ч.30мин.	44	12,5	17,88	37	9,6	78,22



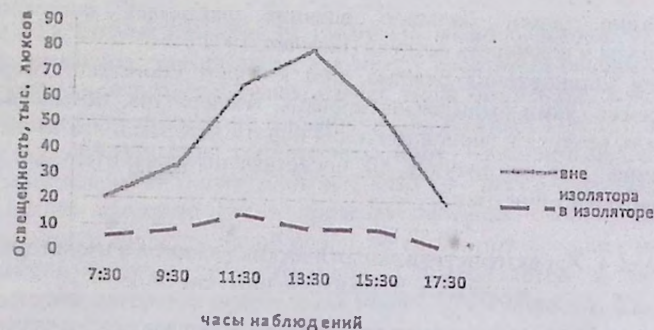


Рис. 10. Изменение интенсивности освещенности внутри
блэзовых изоляторов.

Температура воздуха внутри изолятора была выше на 2-7°C, а освещённость, уменьшилась в четыре и более раз, что, безусловно, повлияло на завязываемость семян. На наш взгляд, одной из основных причин низкой эффективности завязывания семян под изолятором явилась низкая аэрация воздуха и отсутствие движения воздуха, что, затруднило опыление. По этой причине многие селекционеры рекомендуют периодически «похлопывать» по изолятору, чтобы способствовать движению воздуха внутри него.

В таблице 5. представлены результаты, полученные при изоляции отдельных соцветий.

Таблица 5. Образование семян у глинистого экотипа *Kochia prostrata* под блэзовыми изоляторами. Карнабское опытное поле, октябрь, 1981 г.

Варианты изоляции	Кол-во образовавшихся:		Образовавшихся семян, %
	полноценных бутониз., шт.	семян, шт.	
При изоляции 1 соцветия	931,7±72,3	3,2±0,7	0,32
При изоляции 2 соцветий	992,2±81,1	4,1±0,6	0,40
При изоляции группы соцветий	4300,7±128,2	22,4±2,6	0,46

Процент завязывания семян зависит от количества соцветий, находящихся под изолятором. При изоляции одного соцветия образовалось 0,32% семян, а при изоляции группы соцветий 0,46%. Таким образом, чем больше цветущих соцветий находится под изолятором, тем больше вероятность опыления и завязывания плодов.

В таблице 6 представлены данные об эффективности опыления в пределах одной особи (гейтоногамия) глинистого экотипа из Ставрополя в условиях пространственной изоляции. Процент образования семян при пространственной изоляции был выше, чем под блэзовыми изоляторами. Эти экспериментальные данные подтверждают предположение о существенном влиянии экологических факторов на процессы цветения и опыления.

Таблица 6. Образование семян у глинистого экотипа *Kochia prostrata* из Ставрополя при пространственной изоляции. Самарканд

№ п/п	Кол-во образовавшихся бутониз., шт.	Кол-во полноценных семян, шт.	%
1.	8671,7±562,6	49,2±7,2	0,62
2.	6780,4±782,3	50,6±8,1	0,72
3.	9320,6±627,4	73,5±9,6	0,78

Исследования показали, что у глинистого экотипа преобладает гейтоногамия, наличие которой отрицают некоторые исследователи. Этот факт позволяет использовать семена у отдельных особей для получения форм с высокими хозяйственными показателями.

V. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

В настоящее время установлен полиплоидный ряд *Kochia prostrata* ($2n=18, 36, 54$) (Шаханов, Шульгин, 1979). Однако доминирующим числом хромосом является $2n=18$. Исследованиями М.И. Рубцова, Р.Р. Сагимбаева и Е.Ш. Шаханова (1982) установлен естественный полиплоидный ряд у двух экотипов изюна: у аральского супесчаного ($2n=18, 36$) и аральского песчаного ($2n=18, 36, 54$). По мнению авторов, полиплоидные растения характеризуются мощным развитием, высокой кормовой и семенной продуктивностью, что является ценным исходным материалом для селекции.

Гаплоидный набор представлен 9 хромосомами, незначительно варьирующими по длине. Хромосомы мелкие и толстые (рис. 4.1).

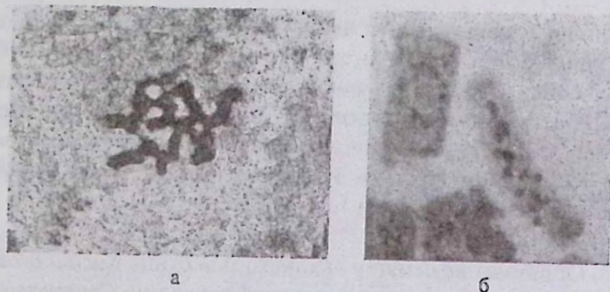


Рис. 11. Кариотип *Kochia prostrata* (L.) Schrad (2n=18):
а - ув. 15x100; б - ув. 12,5x100.

Длина хромосом диплоидной формы колеблется от 2,4 до 3,8 μm (в среднем 3,05 μm). VI и IX пары хромосом являются метацентрическими. I, II, IV и V пары – субметацентрическими с плечевым индексом от 1,1% до 1,2%. Две пары хромосом (III и VIII) характеризуются плечевым индексом 1,4 и только VII-я пара имеет ярко выраженные неравные плечи с плечевым индексом 1,7% (табл. 7).

Таблица 7. Морфометрические показатели хромосом у диплоидной (2n=18) формы *K. prostrata*

Пары хромосом	Длина (μm)		Плечевой индекс (%)	Центромерный индекс (%)
	Большого плеча	Маленького плеча		
I	2.1	1.7	1.23	44.7
II	2.0	1.7	1.17	45.9
III	2.0	1.4	1.42	41.2
IV	1.7	1.4	1.21	45.2
V	1.6	1.4	1.14	46.7
VI	1.4	1.4	1.00	50.0
VII	1.7	1.0	1.70	37.0
VIII	1.5	1.1	1.36	42.3
IX	1.2	1.2	1.00	50.0

Отмечены незначительные различия в морфологии хромосом у разных популяций, контрастирующих по месту произрастания.

Наличие полиплоидии резко отличает *K. prostrata* от других изученных в кариологическом отношении видов *Kochia*, таких, как *K. arenaria*, *K. hirsuta*, *K. indica*, *K. scoparia*, *K. trichophylla*, *K. laniflora*, которые характеризуются только диплоидным набором хромосом (2n = 18) (Хамдамов, 1987). В то же время у некоторых пустынных представителей маревых, аналогично *K. prostrata*, найден широкий

полиплоидный ряд. Например, у *Suaeda salsa* (L.) Pall 2n = 18, 36, 54, *Salsola rigida* Pall. 2n = 18, 36, 72 (Соколовская, 1965; Захарьева, Астанова, 1968; Федоров, 1969; Grant, 1982).

Анеуплоидия, отмечаемая некоторыми авторами у *K. prostrata* (Шаханов, 1990; Toderich, 1996), возможно, коррелирует с гибридизационными процессами, которые характерны для перекрестноопыляемых растений (Ципленюк, Пульник, 1991). Кроме того, анеуплоидия может служить индикатором старения популяции, как результат интродукции.

Полиморфизм белков. Одним из эффективных методов изучения и оценки разнообразия высоко полиморфных видов, к которым относится *Kochia prostrata*, может быть определение полиморфизма белка, то есть частот аллельных генов отдельного локуса. Белки отражают особенности генотипа точнее, чем любые морфологические признаки, так как они обладают рядом преимуществ: кодоминантный тип наследования, отсутствие побочных фенотипических эффектов, четкое проявление генотипа ферментного локуса, практически независимое от условий окружающей среды и т.д. (Созинов, 1985; Яска, 1985; Гончаренко и др., 1989; Ионис, Кесельман, 1993).

Для изучения полиморфизма белков был проведен горизонтальный крахмально-гелевый электрофорез 8 белковых систем: 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6-PGD, Е.С. 1.1.1.44), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G-6-PD, Е.С. 1.1.1.49), малатдегидрогеназа (MDH, Е.С.1.1.1.37), глутаматдегидрогеназа (GDH, Е.С. 1.4.1.2), фосфоглюкомутаза (PGM, Е.С. 5.4.2.2), фосфоглюконизомераза (PGI, Е.С.5.3.1.9), глутаматоксалоацетаттрансаминаза (GOT (AAT), Е.С.2.6.1.1), NADH днафараза (DIA, Е.С. 1.6.9.9). Анализ данных ферментных систем, проведенный нами в 8 различных популяциях *K. prostrata*, выявил наличие полиморфизма по всем белкам:

6-Фосфоглюконатдегидрогеназа (6-PGD) выявляется на геле одной зоной активности. Данный локус оказался высоко полиморфным практически во всех изученных популяциях. Было найдено 4 аллеля и 7 генотипов, из которых 4 гомозиготных (а (1/1), с (3/3), е (2/2), g (4/4)) и 3 гетерозиготных (b (1/2), d (1/3), f (2/3)) (рис.4.2).

Малатдегидрогеназа (MDH) проявляется на геле двумя зонами активности. Данные локусы были полиморфными не во всех популяциях. Найдено 6 аллелей и 8 генотипов (гомозиготные MDH A: а (1/1), d (2/2); гетерозиготные MDH A: b (1/3), с (1/2); гомозиготные MDH B: а (1/1), b (2/2); гетерозиготные MDH B: с (1/2), d (1/3)).

Глутаматдегидрогеназа (GDH) окрашивается на геле в виде одной зоны активности, которая оказалась высокополиморфной практически во всех популяциях. Найдено 4 аллеля и 6 генотипов

(гомозиготные: а (1/1), b (2/2), f (3/3); гетерозиготные: с (1/2), d (1/3), е (2/4)).

Диафораза (DIA) представлена двумя зонами активности, которые были полиморфными не во всех популяциях. Найдено 7 аллелей и 9 генотипов (гомозиготные DIA A: а (1/1), d (2/2); гетерозиготные DIA A: b (1/3), с (1/2); гомозиготные DIA B: а (1/1), с (2/2); гетерозиготные DIA B: b (1/2), d (1/4), е (2/3)).

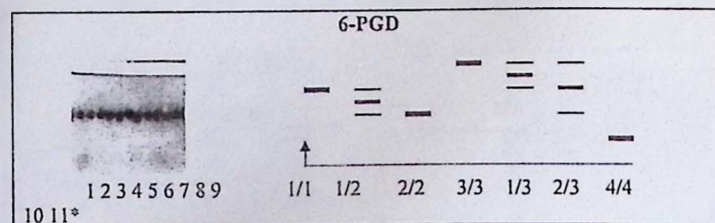
Глутамат:оксалоацетаттрансаминидаза (GOT (AAT)) выявляется на геле одной зоной активности. Найдено 2 аллеля и 3 генотипа: гомозиготные – а (1/1), b (2/2); гетерозиготный – с (1/2).

Фосфофруктозомераса (PGI) представлена на электрофореграмме двумя зонами активности. Однако быстрая зона (PGI A) была окрашена слабо и в дальнейших исследованиях нами не учитывалась. Локус PGI B оказался высокополиморфным во всех изученных популяциях. Найдено 5 аллелей и 7 генотипов (гомозиготные: а (1/1), b (2/2), g (3/3); гетерозиготные: с (1/2), d (1/3), е (2/5), f (1/4)).

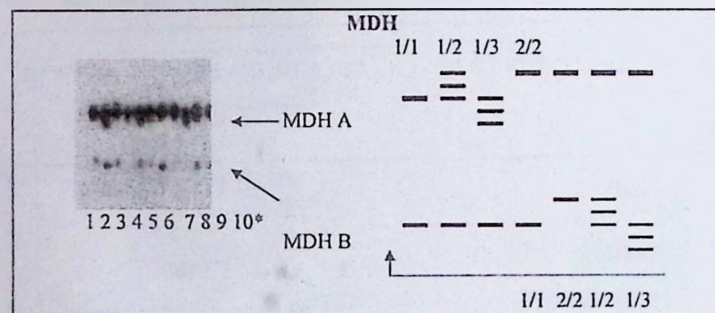
Фосфофруктомутаза (PGM) выявляется на геле одной зоной активности, которая была полиморфна не во всех популяциях. Найдено 4 аллелей и 8 генотипов (гомозиготные: а (1/1), b (2/2), h (3/3), i (4/4); гетерозиготные: с (1/2), d (1/4), е (1/3), f (2/3)).

Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G-6-PD) окрашивается на электрофореграмме в виде одной зоны активности, которая была полиморфна во всех популяциях. Найдено 3 аллеля и 5 генотипов (гомозиготные: а (1/1), d (3/3), е (2/2); гетерозиготные: b (1/3), с (1/2) (рис. 12).

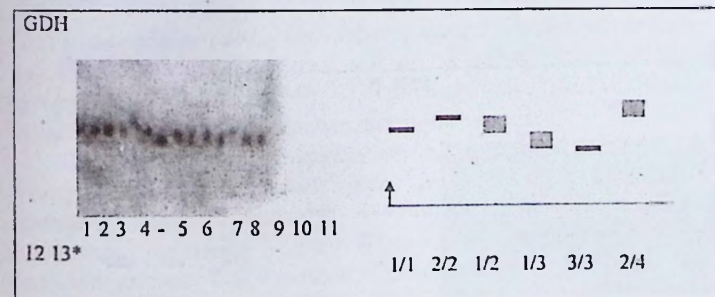
Таким образом, было установлено, что 8 ферментных систем (6-PGD, G-6-PD, MDH, GDH, PGM, PGI, GOT, DIA) у *K. prostrata* кодируются 11 локусами, 10 из которых проявляют хорошую или удовлетворительную активность и разрешимость при электрофорезе. Это позволяет изучить энзиматическую изменчивость и, соответственно, генетический полиморфизм данных популяций. Все изученные локусы были полиморфными, то есть ни один локус не оказался абсолютно мономорфным. Более того, два локуса (Pgi B и Gdh) проявили полиморфность во всех изученных популяциях. Число аллелей на локус колеблется от 2 (Got) до 5 (Pgi B), а в среднем равно 3,5. Общее число аллелей (по всем локусам в изученных популяциях), таким образом, составило 35. Кроме того, было обнаружено от 3 до 8 генотипов на локус и 53 генотипов по всем локусам во всех изученных популяциях.



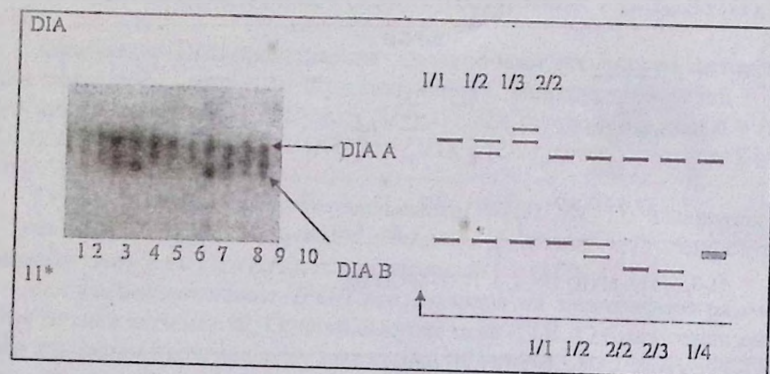
*1-3, 6, 11 – 6PGD 1/1; 4, 5, 7-10 – 6PGD 1/2



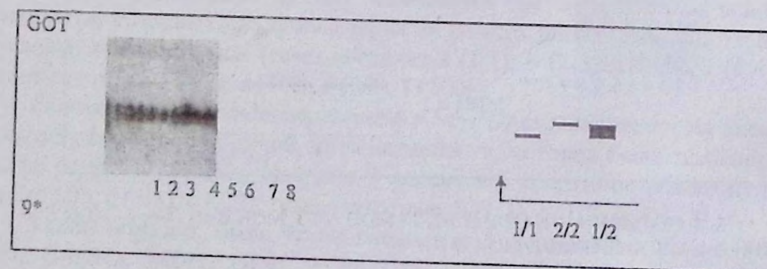
*1, 3, 8, 10 – MDH A 1/1, MDH B 1/2; 2 – MDH A 1/3, MDH B 1/1; 4-6, 9 – MDH A 1/3, MDH B 1/2; 7 – MDH A 1/1, MDH B 1/1.



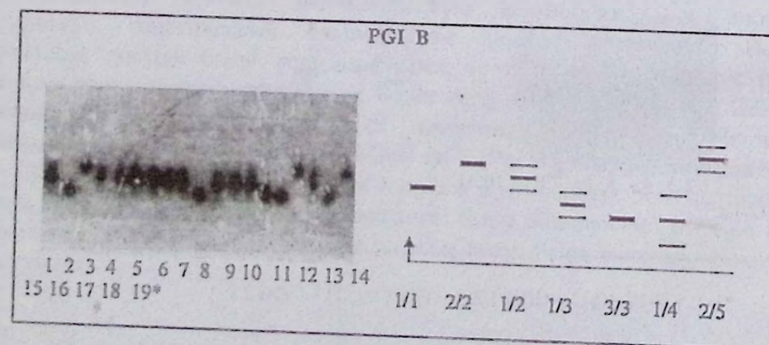
*1-4, 5, 7-10, 12, 13 – GDH 1/2; 6 – GDH 1/1; 11 – GDH 2/2.



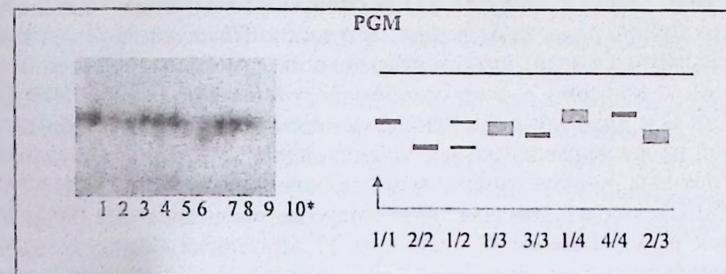
*1-3, 6, 9-11 - DIA A 1/2, DIA B 1/2; 4, 8 - DIA A 1/2, DIA B 2/2; 5, 7 - DIA A 1/2, DIA B 1/1.



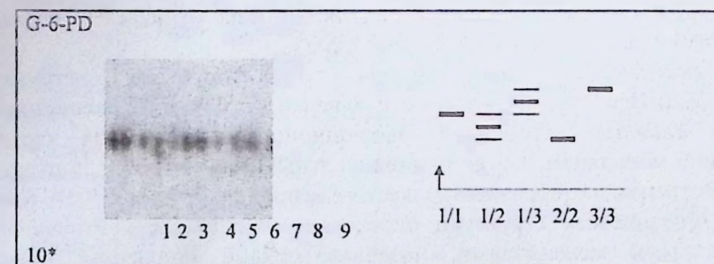
*1-6 8-9 - GOT 1/1; 7 - GOT 1/2.



*1, 4-9, 11-13, 17 - PGI B 1/2; 2, 10, 14, 15, 18 - PGI B 1/1; 3, 16, 19 - PGI B 2/2.



*1, 2, 4-6, 8-10 - PGM 1/1; 3 - PGM 1/3; 7 - PGM 1/2.



*1-3, 5-10 - G-6-PD 1/1; 4 - G-6-PD 1/2.

1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 2/2, 3/3 - генотипы (номера аллелей даются в порядке убывания частоты встречаемости). Пунктирная линия - место старта. Стрелкой указано направление к аноду.

Рис. 12. Электрофореграммы (фотографии и схемы) 8 белковых систем *Kochia prostrata*.

Наибольшее количество генотипов наблюдалось по локусам Pgm (8), bpgd (7), Pgi B (7) и Gdh (6), что свидетельствует об исключительно высоком уровне полиморфизма данных локусов.

Полученные нами экспериментальные данные, по сравнению с литературными сведениями для других представителей семейства маревых, свидетельствуют о наличии в исследованных популяциях *K. prostrata* высокого уровня полиморфизма по всем 10 локусам 8 белковых систем. Так, согласно D.J. Crawford (1977, 1979) диплоидные виды *Chenopodium* характеризуются низким уровнем полиморфизма белков. Например, из 40 изученных популяций *Chenopodium fremontii* только в 6 был зафиксирован полиморфизм по некоторым энзимным локусам (Got 1, Got 2, Got 3, Pgi и Lap), т.е. были найдены по 1-3 аллеля на локус в разных популяциях, в то время как внутри большинства

популяций данные локусы были мономорфны. Виды однолетних солянок *Salsola praecox*, *S. pestifer*, *S. tragus* и *Climacoptera lanata* также характеризуются очень низким процентом полиморфных локусов. Из 17 изученных локусов у *S. pestifer* и 16 у *S. praecox* только один (Got B) и два (Got B и Pgi C) были полиморфными соответственно, а количество аллелей на локус равнялось 1,1 у обоих видов. У *Climacoptera lanata* из 14 изученных локусов изменчивыми оказались только три (Mdh A, Mdh C и Pgi C), количество аллелей на локус не превышало 1,2 (Wojnicka-Poltorak et al., 2002). У *S. tragus* из 13 изученных белковых систем полиморфными оказались только пять, среди которых Got, Pgi и Mdh (Ryan, Ayres, 2000).

Таким образом, наличие высокого полиморфизма белков, а также практически всего спектра внутривидового полиморфизма по изученным локусам в пределах каждой популяции резко отличает *K. prostrata* от многих представителей *Chenopodiaceae*.

Генетическая изменчивость. Генотипическая структура популяции (частоты встречаемости аллелей по большой совокупности генов) является устойчивой, эволюционно сложившейся характеристикой популяции, т.е. ее индивидуальным генетическим портретом, количественным отображением всего генофонда (Алтухов, 1989). Кроме того, генетическая структура определяет изменчивость и управляет адаптивными механизмами, позволяя каждой популяции приспосабливаться к условиям внешней среды. Анализ полиморфизма белков дает возможность глубоко исследовать генетическую структуру и изменчивость популяций и видов, так как позволяет определить число полиморфных локусов в генофонде популяций, степень гетерозиготности отдельных растений и величину генетических различий между популяциями и видами (Гончаренко и др., 1989). В течение последних лет появилось много публикаций, посвященных изучению генетической структуры и генетической изменчивости видов растений. По данным J.L. Hamrick et al. (1979) и E. Nevo et al. (1984) генетическая изменчивость по большому количеству изоферментных локусов установлена более чем для 200 видов растений и 1000 видов животных. Наиболее изученными в этом отношении являются хвойные, как одни из самых удобных объектов для изучения основ генетической изменчивости и структуры популяций растительных видов (Гончаренко и др., 1989). Аридные же виды растений в этом отношении практически не изучены. Имеются данные лишь по некоторым видам *Chenopodium* (Crawford, Wilson, 1979), *Carex* (Reinhammar, 1999), *Salsola* (Ryan, Ayres, 2000; Wojnicka-Poltorak et al., 2002; Kim, Chung, 1995), *Suaeda* (Сонг, Занг, 2007), *Salicornia* (Wolff, Jefferies, 1987). На основании полученных данных по электрофоретической изменчивости 8 фермент-

ных систем *K. prostrata* мы попытались оценить уровень генетической изменчивости в популяциях. В результате электрофоретического анализа 5 популяций в различных экологических условиях (Карнабчуль, Нурата, Самарканд) было обнаружено 40 различных генотипов, из которых 11 были общими для всех популяций. Количество нередких генотипов (частота встречаемости генотипа $\geq 0,05$) в популяциях оказалась на 1-5 меньше (табл. 8.). В большинстве популяций были найдены уникальные генотипы, присущие только определенной популяции (табл. 8.).

Таблица 8. Количество нередких и уникальных генотипов в 5 популяциях *K. prostrata*

Популяции	Всего генотипов	Кол-во нередких генотипов	Всего уникальных генотипов	Кол-во нередких уникальных генотипов	Локусы, в которых наблюдались уникальные генотипы
Самаркандская	23	22	1	1	Dia A
Карнабская 1	25	22	-	-	-
Карнабская 2	28	23	2	1	Gdh; Pgm
Нуратинская 1	30	29	2	2	6-Pgd; Mdh B
Нуратинская 2	24	22	3	2	Dia A; Gdh; Pgm

Популяции характеризуются большой долей полиморфных локусов (0,7-1,0) и значительной гетерозиготностью (0,27-0,38). На основании этого можно сказать, что у *K. prostrata* в среднем 78% генов находится в полиморфном состоянии, а каждое растение является в среднем гетерозиготным по 34% своих генов. Количество генотипов на локус достигает 2,3-3,0 (табл.9).

Полученные данные свидетельствуют о значительном уровне генетического полиморфизма *K. prostrata*. У других представителей маревых, например, некоторых диплоидных видов рода *Chenopodium*, доля полиморфных локусов не превышает 0,1 (*C. artovirens*, *C. desiccatum*), 0,3 (*C. incognitum*, *C. leptophyllum*, *C. pratericola*) (Crawford, Wilson, 1979). Однолетние солянки *Salsola komarovi*, *S. praecox*, *S. pestifer*, *S. tragus*, *Climacoptera lanata* и *Salicornia europaea* также характеризуются невысокими параметрами генетической изменчивости: доля полиморфных локусов составляет 0,1-0,3, а уровень средней гетерозиготности (H_s) всего 0,03 – 0,16.

Таблица 9. Доля полиморфных локусов (P_{ss} и P_{ss}), наблюдаемая гетерозиготность (H_o) и количество генотипов на локус (г/л) *Kochia prostrata*

Популяции	P_{ss}	P_{ss}	H_o	г/л
Самаркандская	0,70	0,70	0,31	2,3
Кариабская 1	0,80	0,80	0,27	2,5
Кариабская 2	0,80	0,70	0,35	2,8
Нуратинская 1	1,00	1,00	0,38	3,0
Нуратинская 2	0,80	0,70	0,38	2,4
Среднее	0,82±0,05	0,78±0,06	0,34±0,02	2,6±0,1

Количество генотипов на локус у данных видов по сравнению с *K. prostrata* очень низкое – от 1,1 до 1,2 (Wolff, Jefferies, 1987; Kim, Chung, 1995; Ryan, Ayres, 2000; Wojnicka-Poltorak et al., 2002). Немного выше генетический полиморфизм у таких видов маревых как *Suaeda salsa* ($P=0,68$, $H_o=0,08$) и *Atriplex tatarica* ($P=0,47$, $H_o=0,15$) (Сонг, Загг, 2007; Mandak et al., 2005).

Возможно, такой высокий уровень генетического полиморфизма у *K. prostrata* связан с полиплоидией ($2n=18, 36, 54$), которая, как известно, поддерживает гетерозиготность в гораздо большей мере, чем диплоидия (Тимофеев-Ресовский и др., 1977). Так, из пяти изученных нами популяций *K. prostrata* в четырех возможно наличие как диплоидов, так и тетраплоидов. Уровень гетерозиготности, а, следовательно, и полиморфизма, в трех из данных популяций оказался выше ($H_o=0,35-0,38$), чем в популяции, состоящей только из диплоидов ($H_o=0,31$). В то же время, согласно D.J. Crawford и H.D. Wilson (1979), у тетраплоидных видов рода *Chenopodium* параметры генетической изменчивости были практически такими же, как и у диплоидных видов. Высокий уровень генетического полиморфизма у *Kochia prostrata*, возможно, также связан с эколого-биологическими особенностями этого вида – широким и разнообразным в почвенно-климатическом отношении ареалом распространения, преимущественно перекрестным опылением (ксеногамия), высокоэффективными механизмами распространения пыльцы и семян. Виды именно с такой комбинацией признаков, по мнению Дж.Л. Хемрика с соавторами (1979), имеют более высокую генетическую изменчивость по сравнению с видами, характеризующимися другими сочетаниями выше цитируемых признаков. Высокой экологической и эдафической пластичности *K. prostrata* сопутствует и чрезвычайно большая изменчивость различных морфологических и структурных признаков, описанная ранее многими исследователями (Багаева, 1966; Баян, 1972; Калягин, 1974; Рожановский,

1974; Бутник и др., 2001; Хамдамов, 1987), а также найденная нами значительная изменчивость палиноморфологических признаков, таких, как размеры пыльцевого зерна, толщина экзины, количество пор на поверхности экзины и выполненность пыльцы. Таким образом, морфологическая и палиноморфологическая изменчивость *K. prostrata* поддерживается высоким уровнем кариологической и генотипической изменчивости. Подобное соответствие уровней генетической и морфологической изменчивости наблюдается у некоторых видов растений (Ермоленко, 1991; Matolweni, 2000), в то время как для других видов характерно наличие высокого морфологического полиморфизма при незначительной генетической изменчивости (Borba, 2001; Matolweni, 2000). Это может быть результатом влияния разных экологических условий, что приводит к формированию широкой нормы реакции организма, то есть увеличению только фенотипической изменчивости (Северцов, 1987).

Более глубокий анализ полученных данных показал наличие большого потенциала генетической изменчивости у *Kochia prostrata*. Так, в самаркандской популяции изеня глинистого при теоретическом подсчете всех возможных генотипических сочетаний по найденным аллелям было обнаружено гораздо большее число генотипов, чем найдено при анализе. Для 30 аллелей, найденных в данной популяции, теоретически возможно наличие 67 различных генотипов, а найдено только 43, при наличии 20 нередких аллелей возможно 32 генотипических сочетания, обнаружено только 27. Эти данные говорят о наличии потенциально более высокой генетической изменчивости, или, другими словами, мобилизационного резерва изменчивости (Dobzhansky, 1970), а, следовательно, и большего адаптивного потенциала в данной популяции. Это может быть объяснено дифференциальным отбором генотипов, который приводит к интеграции неаллельных генов, то есть наличию в популяции не всех возможных, а лишь определенных, комплементарных типов хромосом (Животовский, Духарев, 1985). Согласно многим авторам (Clegg et al., 1972; Левонтин, 1978; Caugant et al., 1981) популяции составляют преимущественно особи с определенными «адаптивными» комбинациями генов, то есть интегрированными системами генов. Такие комбинации были найдены и в популяциях *Kochia prostrata*, выраженные в данном случае в сочетаниях генотипов ферментных локусов. Частоты большинства генотипов локусов Dia B, G6pd, Gdh и Mdh A схожи в изученных популяциях. Теоретически при наличии 13 генотипов локусов Dia B, G6pd, Gdh и Mdh A возможно 90 различных сочетаний генотипов, однако доминирует сочетание фенотипов Dia B (a), G6pd (a), Gdh (c) и Mdh A (a), частота встречаемости которых во всех популяциях равна 0,53 - 1,0,

то есть составляет более 50% от всего многообразия сочетаний. Данное сочетание генотипов, возможно, является «адаптивным сочетанием» для популяций *Kochia prostrata*, произрастающих в благоприятных экологических условиях и определяющим статус этих популяций.

VI. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАЛИНОМОРФОЛОГИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Генетическая и модификационная изменчивость являются основными факторами адаптации растений к новым условиям среды, то есть адаптация достигается путем перестройки комплекса физиолого-биохимических и морфо-анатомических признаков растений в онтогенезе и образования новых норм реакции в филогенезе. Если с помощью модификационной изменчивости растения приспосабливаются к тем условиям среды, которые оказываются наиболее значимыми в процессе их индивидуального развития, то генотипическая гибкость популяции и отбор обеспечивают приспособление к долговременным изменениям факторов внешней среды.

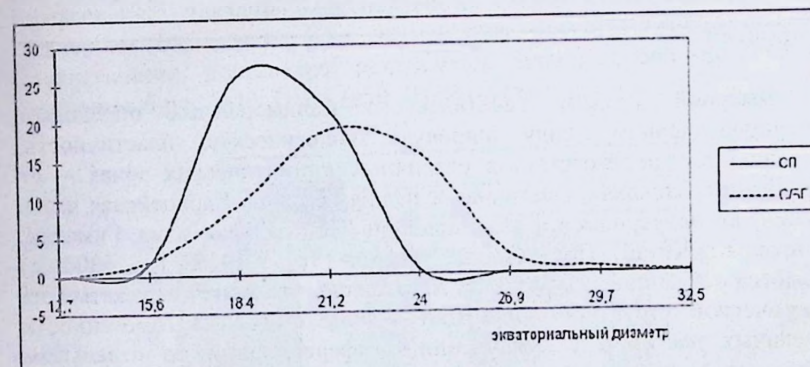
Было проведено сравнительное изучение палиноморфологической изменчивости у *Kochia prostrata* в популяции Самаркандская (СП), произрастающая в полупустынной зоне с индексом аридности $I = 12,9$ ($I = P/(T+10)$, где, P – среднегодовые осадки, T – среднегодовая температура) и агропопуляции С/БП, которая является потомством СП, выросшим в более жестких условиях пустынного климата Бухарской области (аридная зона с $I = 6,2$).

Палиноморфологический анализ показал, что пыльца *K. prostrata* растений С/БП имеет в среднем больший экваториальный диаметр и полярную ось, кроме того, данные признаки в этой группе растений являются более изменчивыми, чем в популяции СП. Сравнение средних арифметических значений и кривых распределения данных признаков показало статистически достоверное различие между популяциями СП и С/БП при $P < 0,001$ (табл. 10; рис. 13а).

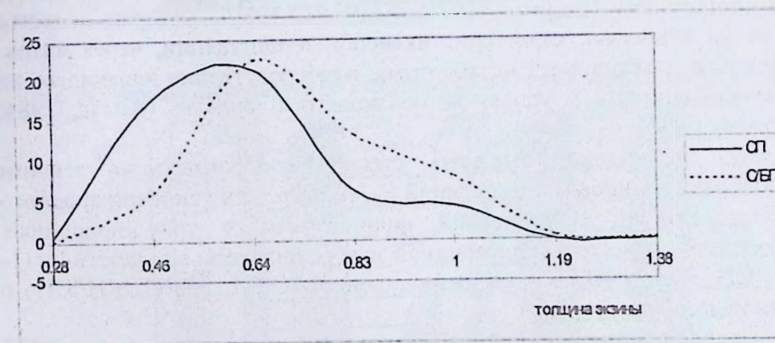
Таблица 10. Среднее значение некоторых палиноморфологических признаков для СП и С/БП *K. prostrata*

Признаки	СП		С/БП	
	M+m (μm)	Cv (%)	M+m (μm)	Cv (%)
Экваториальный диаметр	18,59±0,06	7,6	21,37±0,11	13
Полярная ось	18,08±0,06	8,0	20,67±0,11	13,3
Толщина экзины	0,62±0,01	25,1	0,72±0,01	22,7

Признак толщина экзины пыльцевых зерен в С/БП более изменчив – от 0,38 до 1,15 μm, в то время как среднее значение равно $0,72 \pm 0,01$. Коэффициенты варьирования в обеих популяциях высоки: в С/БП – 13,4%, а в СП – 16,9% (табл.11). Кривые распределения признака толщина экзины пыльцевых зерен, приведенные на рис.13 б, наглядно показывают разницу между растениями популяции СП и С/БП по данному признаку.



а)



б)

Рис. 13 а, б. Кривые распределения экваториального диаметра (а) и толщины экзины (б) пыльцевого зерна в СП и С/БП.

Таблица 11. Статистически достоверные различия между СП1 и С/БП1, рассчитанные по средним арифметическим и по кривым распределения

Признаки	t-критерий (по средним)	χ^2 -анализ (по кривым распределения)
Экваториальный диаметр	3,34*	26,97*
Полярная ось	3,17*	34,17*
Толщина эскины	13,49*	10,65*

* $P < 0,05-0,001$

Высокий уровень генетического полиморфизма определяет присущую данному виду широкую экологическую пластичность, позволяющую произрастать в различных климатических зонах – от бореальной (Западная, Восточная и Южная Европа, Европейская часть России) до полуаридной и даже аридной (Центральная Азия, Гималаи, Монголия и Китай). Полуаридные условия ($T_{\text{сред}} = 14^\circ\text{C}$, $P_{\text{сред}} = 300\text{мм}$) являются пограничными для вида *K. prostrata*, что может отражаться на генетической структуре популяций в виде снижения гомогенности аллельных частот и в повышении дифференциации по отдельным адаптивно значимым локусам (Алексеева, 1968). Усиление стресса ведет к уменьшению генетического полиморфизма и, прежде всего, гетерозиготности (Бегучев, 1971; Алтухов, 1989), которая является одной из ключевых характеристик особи и популяции, через интенсивность и пластичность метаболизма, непосредственно влияющего на приспособленность к условиям меняющегося климата (Айала, 1984; Алтухов, 1989).

Мы попытались выяснить степень воспроизводства генного разнообразия природных популяций *K. prostrata* при усилении аридного стресса, сравнив генетический полиморфизм в трех природных популяциях *K. prostrata* полуаридной зоны с индексом аридности $I = 11-12,9$ (СП, КП1 и НП1) и их интродукентах (С/БП, К/БП1 и Н/БП1) в аридной зоне (где, $I = 6,2$).

Изучение генетической изменчивости в популяциях СП и С/БП показало, что локусы *brpgd*, *Dia A* и *Pgm*, которые в популяции СП проявляли полиморфность, в С/БП оказались практически мономорфными (табл.12).

Доля полиморфных локусов (P_{95}), таким образом, в СП составила 0,7, а в С/БП всего 0,4, то есть значение P_{95} в С/БП на 42,86% меньше, чем в популяции СП. Всего было найдено 18 аллелей, общими оказались 16, из них 3 аллеля в С/БП были редкими. Из 23 найденных

генотипов общими оказались только 19, из которых 2 – редкие в С/БП. Таким образом, количество аллелей и генотипов в С/БП на 11,11 и 17,39% соответственно меньше, чем в популяции СП. Значения средней наблюдаемой (H_o) и ожидаемой (H_e) гетерозиготности для С/БП также оказались намного ниже, чем для СП – на 25,81 и 28,19% соответственно (рис. 14). В то же время по локусам *Pgi B* и *Got* уровень наблюдаемой гетерозиготности (H_o) повысился с 0,42 и 0,58 (в СП) соответственно до 0,66 в С/БП. В обеих популяциях наблюдалось превышение значения наблюдаемой гетерозиготности (H_o) над значением ожидаемой (H_e). Кроме того, популяции СП и С/БП статистически достоверно различались между собой по частоте генотипов *b-pgd* (a;b), *Dia A* (a;c), *Pgi B* (a) (рис. 15).

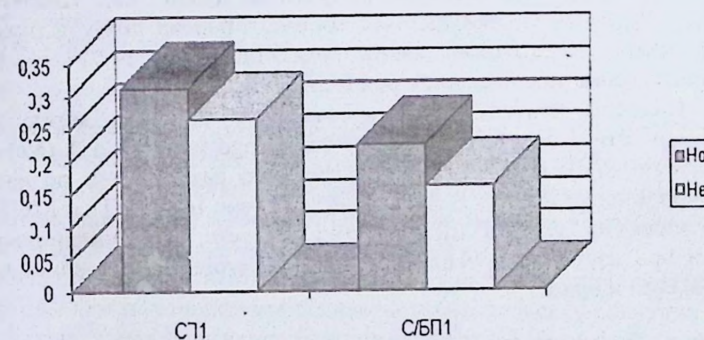


Рис. 14. Значения наблюдаемой H_o и ожидаемой H_e гетерозиготности для СП и С/БП.

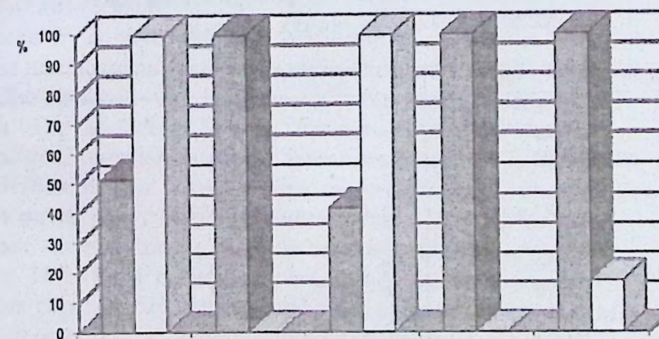


Рис. 15. Статистически достоверные различия по частоте генотипов между выборками СП1 (■) и С/БП1 (□). За 100% бралось максимальное значение частоты данного фенотипа.

Было проведено также сравнение генетической изменчивости в популяциях К/БП1 и Н/БП1, которые являются потомством популяций КП1 и НП1. В результате данного анализа было найдено 29 генотипов, из которых 18 были общими для С/БП, К/БП1 и Н/БП1. При сравнении показателей генетической изменчивости в К/БП1 и Н/БП1 и их родительских популяциях КП1 и НП1 было выявлено, что доля полиморфных локусов (P_{95}) в К/БП1 и Н/БП1 ниже, чем в НП1 и КП1 на 20 и 12,5% соответственно (табл. 12). Значения H_o и h/l для Н/БП1 были на 12,5 и 44,74% ниже, чем для НП1. В К/БП1 наблюдаемая гетерозиготность (H_o) оказалась выше, чем в КП1, а h/l было таким же, как и в КП1. Другими словами, в среднем в бухарских популяциях около 60% генов находится в полиморфном состоянии, что на 25,12% меньше, чем в родительских популяциях (табл. 12). Наблюдаемая гетерозиготность (H_o) и количество генотипов на локус в бухарских популяциях в среднем также оказались на 14,51 и 11,36% соответственно меньше, чем в родительских.

Найдены статистически достоверные различия между С/БП, К/БП1 и Н/БП1 по частотам генотипов: *brgd* (a;b), *Mdh A* (a;c), *Pgi B* (a;c), *Pgm* (a;c). НП1 и Н/БП1 достоверно различаются по частотам генотипов: *brgd* (b), *Pgi B* (c) и *Pgm* (a;c) (рис.16), а КП1 и К/БП1 – по генотипам *Got* (a), *Pgi B* (d) и *Pgm* (a;c). То есть, маркерными локусами, как и при изучении других популяций *K. prostrata*, оказались локусы *Pgi B*, *Pgm* и *brgd*.

Таблица 12. Доля полиморфных локусов (P_{99} и P_{95}), наблюдаемая гетерозиготность (H_o) и количество фенотипов на локус (h/l) в исследуемых популяциях *K. prostrata*

Популяции	P_{99}	P_{95}	H_o	h/l
СП	0,70	0,70	0,31	2,3
КП1	0,80	0,80	0,27	2,5
НП1	1,00	1,00	0,38	3,0
Среднее	0,83±0,09	0,83±0,09	0,32±0,03	2,7±0,2
С/БП	0,50	0,40	0,23	1,9
К/БП1	0,70	0,70	0,37	2,5
Н/БП1	0,90	0,80	0,21	2,5
Среднее	0,70±0,16	0,63±0,12	0,27±0,05	2,3±0,2

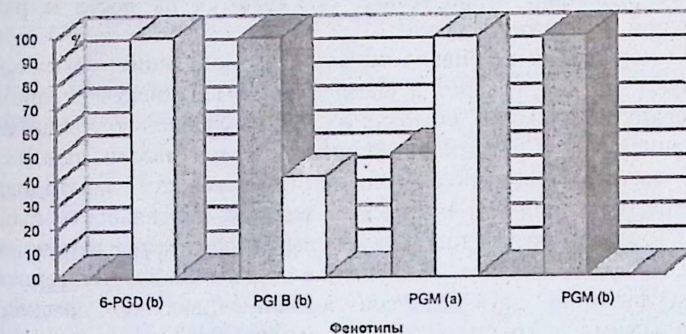


Рис. 16. Статистически достоверные различия по частоте фенотипов между выборками НП1 (■) и Н/БП1 (□). За 100% бралось максимальное значение частоты данного фенотипа.

Таким образом, результаты генетического анализа С/БП, К/БП1, Н/БП1 *K. prostrata*, выросших в более жестких климатических условиях пустыни Кызылкум, показали статистически достоверные различия между потомством и родительскими популяциями, произрастающими в полупустынной и предгорной зонах (СП1, КП1 и НП1).

Популяции С/БП, К/БП1 и Н/БП1 характеризуются гораздо меньшим уровнем полиморфизма белков, чем родительские популяции. В данных популяциях произошла практически полная мономорфизация двух локусов (*Dia A* и *Mdh B*), тогда как ни один из изученных локусов не был мономорфным во всех родительских популяциях. Значительные изменения в количественном отношении генотипов у С/БП и СП найдены для локусов *brgd* и *Gbrpd*, в меньшей степени для *Got*, *Pgi B* и *Pgm*. Практически не изменились количественные показатели для локусов *Dia A*, *Gdh* и *Mdh A*. То есть наиболее чувствительными к изменившимся условиям среды оказались локусы *Dia A*, *Mdh B*, *brgd* и *Gbrpd*. Наблюдаемое уменьшение полиморфных локусов, количества генотипов на локус и повышение уровня гомозиготности растений указывает на понижение уровня генетической изменчивости в С/БП, К/БП1 и Н/БП1 по сравнению с родительскими популяциями. Такое снижение генетического полиморфизма и повышение гомозиготности у индивидуумов, как считает W. Prus-Glowacki et al. (1999), возможно, является одной из стратегий адаптации растений к стрессу. Весьма вероятно, что крайне жесткие экологические условия песчаной пустыни Кызылкум (низкое годовичное количество атмосферных осадков, высокая засоленность субстрата, резкие колебания температуры воздуха,

высокая радиация) отрицательно сказываются на росте и развитии популяций *K. prostrata* в целом.

О нарушении стабильности развития популяции, согласно литературным данным, говорит и увеличение изменчивости палиноморфологических признаков *K. prostrata* в С/БП по сравнению с родительской популяцией СП. Сравнительный анализ изменчивости данных признаков выявил увеличение степени изменчивости экваториального диаметра, полярной оси пылевых зерен и фертильности пыльцы в С/БП, тогда как признак толщина эскины оказался менее изменчивым.

Однако, несмотря на уменьшение общего количества генотипов и мономорфизацию двух локусов в популяциях по сравнению с родительскими, в группе Н/БП обнаружилось 2 новых генотипа, не наблюдаемых в родительской популяции, причем один генотип (bpgd(e)) – с частотой 0,12, то есть относящийся к нередким. Кроме того, в данных популяциях произошел переход некоторых редких (<0,05) для родительских популяций генотипов в нередкие ($\geq 0,05$) (bpgd (b), Got(b) Mdh A(c), Pgi B (b)). Сочетания же наиболее часто встречаемых генотипов (Dia B (a), Gbpd (a), Gdh (c) и Mdh A (a)) в данных группах сохраняются, то есть элиминировались в основном редкие генотипы, в то время как «адаптивный» комплекс не разрушился. Сохранение приспособительного комплекса, появление новых фенотипов и изменение соотношения различных генотипов указывает на высокую пластичность генетической структуры *K. prostrata*, возможность реализации потенциальной генетической изменчивости, что, в свою очередь, и составляет адаптивный потенциал данного вида в условиях пустынной зоны Узбекистана.

Расчет показателей *F*-статистик Райта (Wright, 1984) по 10 полиморфным локусам показал, что коэффициент инбридинга особи относительно популяции F_{IS} по разным локусам у родительских (полуаридных) популяций варьировал от -0,259 до 0,288 и от -0,399 до 0,061 – у интродуцированных (аридных) и средние значения (-0,171 и -0,154 соответственно) указывают на значительное отклонение от равновесия (по Харди-Вайнбергу) исследованных популяций (табл. 13). Средние значения F_{IT} у полуаридных популяций показывают более чем 10%-ный эксцесс гетерозигот. Значительный избыток гетерозигот (от 2,6% до 35,6%) наблюдался по 7 локусам из 10, по оставшимся трем – не менее значительный дефицит (от 11,4% по Dia A до 32,9% по Pgm). Средние значения F_{ST} у аридных субпопуляций оказались ниже и указывают на 6% избыток гетерозигот. Уменьшение эксцесса в среднем произошло, прежде всего, из-за практически полной мономорфизации Mdh B и изменения состояния локуса Pgi B из избыточного в

дефицитный по гетерозиготам (табл. 13). В то время как по 6-ти локусам сохранился эксцесс гетерозигот (от 0,5% до 37,7%).

Таблица 13. Значения гетерозиготности и показателей *F*-статистик Райта по 10 полиморфным локусам у *K. prostrata* в полуаридной ($I = 11-12,9$) и аридной ($I = 6,2$) зонах

Локус	$I = 11-12,9$					$I = 6,2$				
	H_e	H_o	F_{IS}	F_{IT}	F_{ST}	H_e	H_o	F_{IS}	F_{IT}	F_{ST}
bpgd	0,305	0,313	-0,088	-0,034	0,049	0,337	0,323	-0,091	0,037	0,117
Dia A	0,229	0,202	-0,085	0,115	0,184	0,010	0,010	-0,015	-0,005	0,010
Dia B	0,049	0,050	-0,041	-0,026	0,015	0,020	0,020	-0,031	-0,010	0,020
Gbpd	0,196	0,212	-0,109	-0,089	0,018	0,187	0,202	-0,145	-0,085	0,053
Gdh	0,502	0,677	-0,378	-0,356	0,016	0,501	0,687	-0,399	-0,377	0,016
Got	0,496	0,626	-0,329	-0,268	0,046	0,501	0,606	-0,234	-0,215	0,015
Mdh A	0,212	0,232	-0,177	-0,101	0,065	0,169	0,182	-0,166	-0,078	0,075
Mdh B	0,161	0,111	0,278	0,307	0,079	0,000	0,000	-	-	0,000
Pgi B	0,475	0,576	-0,259	-0,218	0,033	0,507	0,444	0,061	0,119	0,062
Pgm	0,272	0,182	0,233	0,329	0,125	0,305	0,212	0,012	0,302	0,294
среднее	0,269	0,318	-0,172	-0,104	0,0582	0,254	0,268	-0,154	-0,063	0,0784

Межлокусная гетерогенность значений F_{ST} (от 0,014 до 0,184 для популяций полуаридной зоны и от 0,000 до 0,294 для аридной) свидетельствует о селективности части аллозимного полиморфизма. Изменение адаптивного статуса генов с усилением аридного стресса: локусы Dia A, Mdh A и B, Got испытывают давление разнообразящего (дизруптивного) отбора в популяциях полуаридной зоны, в то время как в аридной зоне локусы Dia A и Got оказываются под давлением стабилизирующего отбора. В аридной зоне под давлением дизруптивного отбора оказались: локус Gbpd, который в полуаридной зоне был селективно-нейтральным и локусы Pgm и bpgd, давление разнообразящего отбора на которые в аридных условиях увеличилось. В целом, при усилении аридного стресса, наблюдается уменьшение давления разнообразящего отбора, в популяциях полуаридной зоны около 60% генов испытывает давление разнообразящего отбора, тогда как в популяциях аридной зоны только 40%. Оценка F_{ST} показала, что в группах популяций исследуемых зон более 92% изменчивости приходится на внутривнутрипопуляционную и только 5,8-7,8% распределяется между популяциями (F_{ST} 0,0582 и 0,0784). В полуаридной зоне наиболее весомый вклад (12-18%) в межпопуляционную компоненту изменчивости вносят локусы Dia A и Pgm. Увеличение вклада локусов Pgm (до 29%) и bpgd (с 5% до 12%) в межпопуляционную изменчивость *K. prostrata* в аридной зоне указывает на их адаптивную значимость и

возможность использования их в качестве индикаторов степени воздействия стресса.

Таким образом, у интродуцированных в аридную зону популяциях *K. prostrata* (при усилении аридного стресса) обнаружено снижение генетического полиморфизма (P_{45} на 25,12%) и уровня средней гетерозиготности (H_o на 15,6%) по сравнению с природными «родительскими» популяциями полуаридной зоны, что представляет собой одну из стратегий адаптации вида к стрессу (Алтухов, 1989; Prus-Glowacki et al., 1999). Наблюдаемое уменьшение давления разнообразящего отбора и увеличение давления стабилизирующего отбора в условиях аридного стресса влечет за собой снижение адаптивного потенциала популяций данного вида, тем не менее, наличие некоторого эксцесса (5%) гетерозигот обеспечивает «резерв» экологической пластичности популяций в изменяющихся условиях окружающей среды.

Высокий генетический полиморфизм популяций *K. prostrata* полуаридной зоны (маргинальных популяций на границе ареала вида), возможно, является «сбалансированным устойчивым генетическим полиморфизмом» (Dobzhansky, 1970), формирующимся в результате действия естественного отбора, в ходе которого создается не только повышенное генотипическое разнообразие и мобилизационный резерв изменчивости, необходимые для адаптации популяций к меняющимся условиям среды, но и генетическая база для протекания процесса видообразования (Алтухов, 1989; Северцов, 1987).

VII. КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ, ПАЛИНОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Изучение сопряженной изменчивости полигенных признаков, являющихся проявлением интеграции не только по полиморфным локусам, ответственным за синтез белков и ферментов, но и по полигенным локусам, контролирующим изменчивость количественных признаков, позволяет значительно расширить число изучаемых генов и определить группы сцепления. Составлены подробные хромосомные карты для ряда растений, на которых локализованы изоферментные локусы, например, кукурузы (Goodman et al., 1980), сои (Devine et al., 1984; Kiang, 1987), гороха (Weeden, Marx, 1984). Кроме того, обнаружено сцепление гена каталазы с генами фотопериодической чувствительности у риса (Ishikawa et al., 1987). Изоферменты могут служить маркерами определенных сегментов хромосом, влияющих на урожайность и ряд других признаков у кукурузы. Обнаружено так же

сцепление изоферментного локуса у гороха с генами, контролирующими устойчивость к вирусу желтой мозаики, сцепление локуса эстеразы и окраски язычков цветка у подсолнечника (Боровкова и др., 1991) и у некоторых бобовых (Garvin et al., 1989), а также корреляция между уровнем гетерозиготности изоферментных локусов и темпами роста у различных видов (Leary et al., 1983; Mitton, Grant, 1980), различными генотипами локуса PGI и успехом опыления (Travers, Holsford, 2000). Кроме того, изучая связь моногенных биохимических признаков с полигенными количественными признаками, можно получить также информацию о приспособительном значении биохимического полиморфизма (Созинов, 1985).

В связи с этим нами была предпринята попытка проанализировать корреляционные связи некоторых хозяйственно-ценных, палиноморфологических и генетических параметров на примере самаркандской популяции *K. prostrata*. Так, анализ хозяйственно-ценных признаков (высота растений, диаметр генеративного побега, длина и ширина листовых пластинок, размер плода) выявил наличие положительной корреляционной связи ($r = 0,63$, $P < 0,05$) между параметрами листа (длина и ширина), высотой растения и размерами плода ($r = 0,58$), высотой растения и диаметром генеративного побега ($r = 0,47$) (табл. 14).

Таблица 14. Корреляционные связи хозяйственно-ценных признаков *K. prostrata* (гичинистый экотип, самаркандская популяция)

Параметры	Высота растения (см)	Диаметр генеративного побега (мм)	Длина листовой пластинки (мм)	Ширина листовой пластинки (мм)
Высота растения	-	-	-	-
Диаметр генеративного побега	0,47	-	-	-
Длина листовой пластинки	-0,15	-0,34	-	-
Ширина листовой пластинки	0,05	0,10	0,63 *	-
Размер плода	0,58	0,30	0,13	0,38

* $P < 0,05$

Внутри группы палиноморфологических признаков (экваториальный диаметр, полярная ось, толщина экины пыльцевого зерна и количество пор) была определена высокая положительная связь диаметра и оси пыльцевого зерна ($r = 0,99$, $P < 0,001$), а также отрицательная между данными признаками и толщиной экины ($r = -0,68$, $P < 0,05$) (табл. 15).

Таблица 15. Корреляционные связи палиноморфологических признаков *K. prostrata* (глинистый экотип, самаркандская популяция)

	Диаметр п.з. (μм)	Ось п.з. (μм)	Толщина эскины п.з. (μм)
Диаметр п.з.	-	-	-
Ось п.з.	0,99***	-	-
Толщина эскины п.з.	-0,68*	-0,69*	-
Количество пор	-0,07	-0,04	0,29

***P<0,05-0,001

Анализ корреляционных связей между уровнями гетерозиготности изоферментных локусов выявил статистически достоверную ($P<0,05$) положительную связь $r = 0,67$ между локусами Pgi B и Gdh (табл. 6.3). Была найдена также корреляционная связь ($r = 0,50-0,58$) между локусами bpgd-Mdh B, Pgm-Dia B, средней гетерозиготностью с bpgd, Dia A, Mdh B (табл. 16).

Изучение хозяйственно-ценных признаков и уровней гетерозиготности изоферментных локусов показало наличие положительной связи между размерами листа и уровнем гетерозиготности локуса bpgd ($r = -0,63$, $P<0,05$), а также средней гетерозиготностью ($r = 0,77$, $P<0,01$), высотой растений и уровнем гетерозиготности локуса G6pd ($r = -0,63$, $P<0,05$), диаметром генеративного побега и уровнем гетерозиготности локусов G6pd и Dia B ($r = -0,74$, $P<0,05$) (табл. 17). Выявлена отрицательная корреляционная связь между толщиной эскины и уровнем средней гетерозиготности ($r = -0,91$, $P<0,01$) (табл. 18), на основе которой составлено уравнение регрессии уровня средней гетерозиготности по толщине эскины пыльцевого зерна: $y = -0,3963x + 0,472$. Отмечена криволинейная зависимость между размерами пыльцевого зерна и уровнем гетерозиготности локуса Pgi B, а также средней пыльцевого зерна и диаметром генеративного побега (корреляционное отношение $\eta > 0,7$, $P<0,05$) (рис. 17).

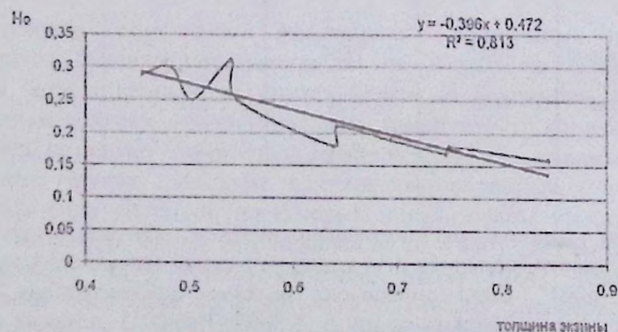


Рис. 17. Линейная регрессия уровня средней гетерозиготности по толщине эскины пыльцевого зерна *K. prostrata*.

Таблица 16. Корреляционные связи между уровнями гетерозиготности изоферментных локусов *K. prostrata*

	Уровень на: пыльцевой гетерозиготности							
	bpgd	Dia A	Dia B	G6pd	Gdh	Got	Mdh B	Pgi B
bpgd	-							
Dia A	-0,29	-						
Dia B	-0,15	0,36	-					
G6pd	-0,33	0,24	0,3	-				
Gdh	0,19	-0,02	-0,14	0,32	-			
Got	0,25	-0,22	-0,09	-0,01	-0,11	-		
Mdh B	0,58	-0,17	0,14	-0,34	0,13	0,11	-	
Pgi B	0,24	0,16	-0,16	-0,36	0,67*	0,21	0,32	-
Pgm	0,47	-0,19	-0,58	-0,28	-0,28	0,21	0,43	-0,22
Средняя	0,56	0,50	0,13	0,28	0,44	0,21	0,50	0,45
								0,33

*P<0,05

Таблица 17. Корреляционные связи между хозяйственно-ценными и генетическими параметрами *K. prostrata*

Параметры	Уровень наблюдаемой гетерозиготности									
	бргд	Dia A	Dia B	Gбгд	Gdh	Got	Mdh B	Pgi B	Pgm	Средняя
Высота растения	-0,19	0,08	-0,48	-0,68*	-0,17	-0,08	-0,18	0,32	0,08	-0,29
Диаметр генеративного побега	-0,16	-0,19	-0,74*	-0,74*	-0,35	-0,14	-0,05	0,07	0,53	-0,26
Длина листовой пластинки	0,63*	0,36	0,38	0,15	-0,10	0,02	0,58	0,19	0,15	0,77*
Ширина листовой пластинки	0,38	0,28	-0,07	-0,09	0,29	-0,59	0,21	0,39	0,23	0,51
Размер плода	-0,19	0,49	-0,47	-0,04	-0,17	-0,17	-0,37	-0,16	0,27	0,08

*P<0,05

Таблица 18. Корреляционные связи между палиноморфологическими и генетическими параметрами *K. prostrata* (глинистый экотип, самаркандская популяция)

Параметры	Уровень наблюдаемой гетерозиготности									
	бргд	Dia A	Dia B	Gбгд	Gdh	Got	Mdh B	Pgi B	бргд	Средняя
Диаметр п.з.	0,52	0,09	-0,14	-0,25	0,14	0,23	0,51	0,49	0,46	0,59
Ось п.з.	0,51	0,12	-0,08	-0,22	0,15	0,20	0,52	0,49	0,44	0,60
Толщина эскины п.з.	-0,42	-0,55	-0,07	-0,21	-0,35	-0,37	-0,20	-0,42	-0,31	-0,91*
Количество пор	-0,15	0,24	0,41	-0,02	-0,32	-0,38	0,27	-0,37	-0,10	-0,14

*P<0,001

Анализ связей между палиноморфологическими и хозяйственно-ценными признаками выявил отрицательную корреляционную связь между толщиной эскины пыльцевого зерна и длиной листовой пластинки ($r = -0,48$), а также между количеством пор на поверхности эскины и высотой растения ($r = -0,49$) (табл.19).

Высокая положительная связь признаков: экваториальный диаметр и полярная ось и сходная корреляция данных признаков с уровнями гетерозиготности изоферментных локусов и хозяйственно-ценными признаками дает основание для использования только одного из этих признаков.

Таблица 19. Корреляционные связи между палиноморфологическими и хозяйственно-ценными признаками *K. prostrata* (глинистый экотип, самаркандская популяция)

Параметры	Высота растения (см)	Диаметр генеративного побега (мм)	Длина листовой пластинки (мм)	Ширина листовой пластинки (мм)	Размер плода (мм)
Диаметр п.з. (μм)	-0,27	0,41	0,21	0,17	-0,34
Ось п.з. (μм)	-0,32	0,38	0,22	0,18	-0,36
Толщина эскины п.з. (μм)	0,25	0,11	-0,51	-0,31	-0,09
Количество пор	-0,54	-0,10	0,03	0,22	-0,23

Выявленные нами корреляционные связи между хозяйственно-ценными признаками и уровнем гетерозиготности изоферментных локусов хорошо согласуются с литературными данными. Подобные связи и сцепления найдены для некоторых видов растений, таких как сосна, ель (Романовский, Рябоконь, 1991; Mitton et al., 1998), кукуруза (Kahler, 1986), соя (Devine, 1984; Kiang, 1987), горох (Weeden, Marx, 1984), рис (Ishikawa et al., 1987), фасоль (Garvin et al., 1989), подсолнечник (Боровкова и др., 1991) и др. Существует немало свидетельств корреляции полиморфизма белка с некоторыми признаками репродуктивной биологии. Например, было обнаружено, что изменение выживаемости макрогаметофитов у сосны сопровождается изменениями частоты мутаций, влияющих на электрофоретическую подвижность и активность ферментов (Романовский, Рябоконь, 1991). Найдено сцепление изоферментов ADH и IDH с локусом, кодирующим само- и перекрестную совместимость (S^3), и гаметофитным фактором (Gal) (Коновалов, Мглинец, 1991). Н.М. Горенштейн с соавторами (1991) показали, что использование аллельных изоформ ферментов в качестве генетических маркеров дает больше возможностей по сравнению с

морфологическими признаками для изучения тонких физиологических механизмов, лежащих в основе микроспорогенеза, конкуренции гамет и оплодотворения у высших растений.

VIII. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН И ВОПРОСЫ СЕМЕНОВОДСТВА

Семенам *K. prostrata* свойственны специфические особенности: малый запас питательных веществ, тонкие оболочки, неодновременное прорастание вследствие неоднородности, наличие большого процента беззародышевости в отдельные годы, быстрая потеря всхожести (в течение 6-8 месяцев после сбора). Установлено, что семена лучшего качества образуются в средней части побега верхнего и среднего яруса растения, на особях с низкой и средней семенной продуктивностью, а также на особях сформировавших крупные семена.

Переменная температура стимулирует прорастание семян. Оптимальный температурный режим прорастания — +20-30°C днем и +10-20°C (ночью). При температуре ниже +5°C и выше +35°C прорастание семян задерживается и даже прекращается (Жапакова и др., 2006). Семена прекращают прорастать при осмотическом давлении почвенного раствора 17,2 атм. Они хорошо прорастают на свету и при переменном освещении, но в темноте их всхожесть снижается.

8.1. Контроль качества семян

Узбекским научно-исследовательским институтом каракулеводства и экологии пустынь разработаны Технические условия на посевные качества семян устьинных пастбищных растений (ТУ 46-809-72), куда входят также каменистый, глинистый и песчаный экотипы изеня, что позволяет осуществлять контроль качества семян на всех этапах получения посевного материала, включая уборку, сушку, очистку, сортирование, хранение и транспортирование семян. Знание методов определения и приёмов повышения качества семян позволяет специалистам сельского хозяйства быстрее решить проблему создания необходимых семенных ресурсов для выращивания пустынных кормовых растений в промышленных масштабах.

Заготавливаемый и предназначенный для посева семенной материал изеня должен соответствовать требованиям, предусмотренным ТУ 46-509-72.

Так, семена, высеваемые для семеноводческих целей, по своим посевным качествам должны соответствовать требованиям, установленным для I и II классов. Для изеня песчаного всхожесть для I

класса не менее 70%, для II класса — не менее 60%, чистота — не менее 30%, для изеня каменистого и глинистого всхожесть для I класса не менее 70%, для II класса — не менее 60%, чистота — не менее 40%. Семена, высеваемые на площадях, используемых под выпас и заготовку кормов, должны быть не ниже III класса — всхожесть не ниже 50%, чистота для изеня песчаного — 30%, для каменистого и глинистого — 40%.

Семена изеня должны быть использованы для посева не позднее 6 месяцев со времени уборки. Семена при хранении и транспортировке должны иметь влажность не более 12%. Примесь семян ядовитых растений и карантинных сорняков не допускается (Перечень прилагается).

При определении посевной годности семян изеня анализы на их чистоту и всхожесть проводятся согласно приведенной таблице (20):

Таблица 20. Технические условия определения посевной годности семян

Растения	Вес навески для анализа на чистоту, г	Условия определения всхожести				
		Ложе для проращивания	Температура при проращивании, °C	Условия освещения	Срок определения в сутках	
Изеня					Энергия прорастания	Всхожесть
Песчаный	4	П	20-30	С	7	12
Каменистый	4	П	20-30	С	7	12
Глинистый	4	П	20-30	С	7	12

П — песок;

С — свет в течение дня;

20-30 — переменная температура: 6 часов при повышенной температуре и 18 часов при пониженной.

8.2. Определение всхожести

Под всхожестью семян понимают количество нормально проросших семян в пробе, взятой для анализа, выраженное в процентах. Энергия прорастания характеризует дружность прорастания, то есть процент нормально проросших за определенный срок семян.

На проращивание ставятся 4 пробы по 100 шт. семян в чашках Петри на кварцевом песке, увлажнённом до 60% от полной

влагоёмкости. Началом прорастания считают день, следующий за днём раскладки семян. Первый подсчёт проросших семян проводят на третьи сутки. Учёт проросших семян для определения энергии прорастания и всхожести проводят в сроки, указанные в таблице.

К числу всхожих семян относят проростки, имеющие нормально развитый корешок не менее диаметра семени, а также набухшие семена, которые к моменту подсчёта всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и нормальный зародыш. Процент всхожести определяют как среднее арифметическое из четырёх проб. Окончательный результат определения всхожести выражают в целых процентах, доли менее 0,5% отбрасывают, а доли 0,5% и более считают за 1%.

8.3. Определение чистоты

Под чистотой семенного материала понимают содержание в нём семян основной культуры, выраженное в процентах к весу.

Чистоту семян изеня определяют по двум навескам установленного размера — по 4г. Навеску до разбора просеивают в течение 3 минут на решетках с круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 1,0 мм. Проход решета 1,0 мм относят к отходу, из схода решет 1,0 и 1,5 мм выделяют семена основной культуры, к которым относятся: целые, нормально развитые семена, семена с частично повреждённым околоцветником и без него, семена без плодовой оболочки, наклонившиеся и проросшие семена с корешком не более половины диаметра семени. Всё остальное относят к отходу. Щуплые и пустые семена (они легко мнутся при надавливании шпателем) также относят к отходу. Взвешивают семена основной культуры с точностью до 0,01 г. Процент чистоты определяют как среднее арифметическое из двух проб.

8.4. Определение влажности

Под влажностью семян понимают содержание влаги в семенах, выраженное в процентах.

Анализ на влажность производят в соответствии с ГОСТ 12041-82 со следующими изменениями: влажность семян изеня определяют по двум навескам массой по 2,5г методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 130°C в течение 30 минут.

Масса 1000 семян является важным показателем для расчёта нормы высева, у изеня она нестабильна и зависит от гидротермических условий года. Массу 1000 семян определяют как среднее арифметическое из 2 навесок по 500 шт. семян (ГОСТ 12042-80).

8.5. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Семена изеня упаковывают в мешки по ГОСТ 18225-72 или бумажные мешки НМ или БМ по ГОСТ 2226-75 массой не более 25 кг. Транспортная маркировка — по ГОСТ 17192-77. На каждый мешок с семенами должна быть нанесена маркировка с указанием: производителя, культуры, сорта, репродукции семян, класса по посевным качествам, массы, номера партии, года урожая, обозначения ТУ. Такая же этикетка вкладывается и в мешок.

При хранении и транспортировании семян должна быть обеспечена их полная сохранность от порчи, засорения семенами других растений и попадания атмосферных осадков. Семена транспортируют всеми видами крытых транспортных средств. Хранят семена в закрытых, обеззараженных помещениях с принудительным вентилированием. В складах с асфальтированным, бетонным или каменным полом мешки укладывают на поддоны или деревянный настил, отстоящий от пола не менее чем на 15 см. Длина штабеля зависит от величины партии, ширина — длина двух мешков. Высота — не более восьми рядов мешков, уложенных друг на друга. Проходы между штабелями, штабелями и стенами складского помещения должны быть не менее 0,7 м, а проходы между штабелями для операций приёма и отпуска семян должны быть не менее 1,5 м. Уложенные в штабеля мешки с семенами перекалывают не менее 1 раза в месяц, при этом верхние ряды мешков укладывают в нижний ряд, а нижние — вверх. Допускается хранение семян, используемых внутри хозяйств, насыпью не более 1 м, их перелопачивают не менее 2-х раз в неделю.

Плоды изеня односемянные, невскрывающиеся с крылатками различной формы от круглых до линейных с опушением: войлочное у песчаного, более жесткое — у каменистого и слабое у глинистого. Размер плода с крылатками варьирует от 1,5 до 5-6 мм в диаметре.

Плодовая оболочка тонкая, легко стирающаяся, зародыш кольцевой с дифференцированным и хорошо развитым первичным корешком и двумя семядолями. Масса семян в большой степени зависит от экологической принадлежности: наибольшая масса 1000 семян у изеня каменистого — 1,2 г и глинистого — 1,73 г, наименьшая у песчаного экотипа 0,88 г. Самые крупные семена формируются в верхней третьей части соцветия — 1,06 г, мелкие в нижней части соцветия — 0,997-0,990 г.

Наличие крылаток и опушения плода способствуют малосыпучести семян. Большей сыпучестью обладают семена изеня глинистого, пониженной — семена изеня каменистого. Семена изеня песчаного можно отнести к нессыпучим. Созревание семян происходит в конце октября. Жизнеспособность их низкая и при комнатной температуре

хранения варьирует от 6 до 8 месяцев. Хранение в тряпочных пакетиках при низкой температуре (2° С) увеличивает жизнеспособность и процент всхожести семян. Лабораторные опыты по определению всхожести и энергии прорастания после 4, 8, 12, 24, и 36 месяцев хранения показали снижение жизнеспособности семян в среднем на 77% (диапазон варьирования всхожести от 66 до 93%). Свежесобранные семена хранят в хорошо проветриваемом помещении при 15,2 и 20°С в сухих контейнерах. Всхожесть таких семян в 10 раз выше, чем хранящихся при комнатной температуре. Растянутый период появления всходов – адаптивный признак сохранения растений изеня в суровых условиях пустыни.

Полевая всхожесть свежесобранных семян довольно низкая – 5-10%, через 4-5 месяцев она возрастает до 70-75% и выше, что свидетельствует о послеуборочном неглубоком физиологическом покое и созревании семян.

Лабораторная всхожесть семян варьирует в значительных диапазонах от 33-57% до 86-91%, и зависит от условий проращивания. Имеются сведения о том, что холодная стратификация в течение 30-40 дней (0°С и выше) положительно влияет на всхожесть. После стратификации всхожесть семян достигает 91%, а энергия прорастания с 4,6 до 56,1 – 59,6 %. Температура прорастания семян колеблется в широком диапазоне. Выявлено, что оптимальным режимом для прорастания семян всех экотипов изеня является температура +20°С, +30°С (6 час. +30°С, 18 час. +20°С). Семена требуют для полного набухания 103,7% воды от абсолютно сухого веса обескрыленных семян.

В полевых условиях экспериментально установлено, что нижний порог влажности песка и супеси для появления всходов изеня каменистого, глинистого и песчаного равен 3% от абсолютно сухого веса почвы, на легкосуглинистом, изеня каменистого и песчаного – 5%, глинистого – 7%. Оптимальная влажность почвы, обеспечивающая появление максимального количества всходов на песке и супеси, для всех экотипов изеня составляет 7-9%. По требованиям технических условий для пустынных пастбищных растений (ТУ-46-809-72) семена первого класса всех экотипов изеня должны обладать всхожестью 70%, второго класса – 60%, третьего класса – 50%.

IX. ГИБРИДИЗАЦИЯ И ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

9.1. Гибридизация

Гибридизация открывает огромные перспективы для создания не только новых форм и сортов, но и совершенно новых сельскохозяйственных культур. По литературным данным особое методологическое значение приобретает гибридизация в случае комбинированной селекции, когда необходимо соединить в потомстве различные свойства, из которых одни имеются у «материнских растений», а другие – у «отцовских растений» (Синская, Шебалина, 1936).

Гибридные сорта характеризуются высокой гетерогенностью, которая обеспечивает лучшую приспособляемость к неблагоприятным условиям среды. В работах А.А. Жученко (1980) подтверждено, что в варьирующих условиях внешней среды генотипическая и модификационная гетерогенность популяций обеспечивают более устойчивый урожай по сравнению с однородными.

Традиционными для селекции аридных полукустарников являются методы многократного массового отбора и гибридизации.

Каменный экотип изеня характеризуется высокой урожайностью кормовой массы и семян, но по качеству корма уступает глинистому экотипу; глинистый экотип, обладая рядом хозяйственно-ценных признаков, менее устойчив к экстремальным абиотическим факторам, в результате чего с наступлением жарких дней быстро теряет листья, снижается сочность, ухудшается химический состав. Скрещивая эти две формы можно предположить, что гибрид будет обладать высокой урожайностью, хорошим качеством корма и достаточной засухо-устойчивостью. В этой связи мы провели опыт по скрещиванию глинистого экотипа с каменистым. Поскольку цветение изеня длительное (с мая до августа), цветки очень мелкие и находятся на разных стадиях развития, проведение их кастрации весьма затруднено. При скрещивании был использован метод чередующих рядков для перекрестно опыляющихся культур в несколько модифицированном виде. На делянку каменистого экотипа изеня высадили типичный, хорошо развитый куст глинистого экотипа изеня, других растений глинистого экотипа поблизости не было.

Материнские растения – глинистый экотип из Киргизии (опушение слабое, листочки узкие, короткие, стебли тонкие, длиной 50-60 см, кустистость средняя). В начале июня с наступлением жарких дней листья на нем высыхают. Материнские растения – высокорослые, с толстыми побегами, хорошо облиственные, интенсивно опушенные, листья крупные, неосыпающиеся.

В 1980 году с материнского растения были собраны семена и высеяны в селекционном питомнике. В возрасте 3 лет полученные гибриды были проанализированы по морфологическим признакам (табл. 21). Гибриды глинистой формы мощнее, обладают хорошей облиственностью и рослостью. Опушенность гибридных растений промежуточная, то есть сильнее, чем у глинистого, но слабее, чем у каменистого экотипа. У материнских (глинистый экотип) растений на 1 мм² верхней стороны листа расположено 23 волоска, а у отцовских (каменистый экотип), соответственно, от 209 до 260 волосков. У гибридов на единицу площади насчитывалось 31-46 волосков. Результаты морфологического анализа родительских растений и гибридов (F₁) показали, что общая окраска гибридных растений промежуточная между материнской (зелёная) и отцовской (серая).

У гибридов наблюдается значительное увеличение высоты растений, толщины побегов, длины листьев и соцветий.

Таблица 21. Морфологическая характеристика глинистого, каменистого экотипов изения из Киргизии и гибридов (F₁) между ними (Карнабское опытное поле УзНИИК)

Признаки	Глинистый экотип из Киргизии	Каменистый экотип из Киргизии	Гибрид (F ₁)
Форма	Полупрямо-стоячая	Полупрямо-стоячая	Полупрямо-стоячая
Высота	84,7 см	91,2 см	87,5 см
Облиственность	Слабая	Сильная	Средняя
Опушенность	Слабая	Сильная	Средняя
Побеги			
Окраска	Желто-зелёная	Серая	Зеленовато-серая
Поперечное сечение	Круглое	Круглое	Круглое
Диаметр на 5-ом междоузлии	3,8±0,5	4,8±0,4	4,0±0,2
Листья			
Окраска	Зелёная	Серая	Зеленовато-серая
Форма	Линейная	Линейно-ланцетная	Линейная
Длина, мм	10,9-19,0	15,0-28,0	17,0-22,0
Ширина, мм	0,8-1,7	2,0-3,1	1,0-1,5
Опушение	Слабое	Интенсивное	Среднее
Соцветие			
Форма	Метельчатая	Метельчатая	Метельчатая
Длина, см	45,6	49,4	46,8
Семена			
Опушение	Слабое	Интенсивное	Среднее
Окраска	Зеленоватая	Серая	Зеленовато-серая

Листья. По выражению К.А. Тимирязева – «листочки – это главные лаборатории, где образуются органические вещества» (Тимирязев, 1949). Следовательно, чем выше облиственность, тем интенсивнее идёт синтез и накопление органических веществ, что способствует повышению урожая. Один из основных константных признаков глинистого и каменистого экотипов изения – это размеры листьев. Изучение различных образцов показало, что у каменистого экотипа листья более крупные и сильно опушены. По данным И. Хамдамова и Е. Тарасовой (1973) листья различных экотипов изения отличаются друг от друга по анатомическому строению, опушенности, количеству устьиц. При скрещивании глинистого экотипа с каменистым, а также с песчаным, размеры листьев увеличиваются (табл. 22). Если у материнского растения длина листьев была 22,3 мм, а ширина – 1,02 мм, то в некоторых случаях у гибридов увеличивается их ширина. Из данных приведенных в таблице видно, что при скрещивании глинистого экотипа с каменистым наблюдается заметное увеличение только длины листьев, а ширина остаётся почти неизменной. Однако при скрещивании глинистого с песчаным экотипом наблюдается увеличение как длины листьев, так и их ширины.

Таблица 22. Размеры листьев экотипов изения и гибридов между ними (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Длина листьев, мм	CV, %	Ширина листьев, мм	CV, %
Глинистый экотип из Киргизии	15,5±0,35	11,5	1,06±0,31	18,8
Каменистый экотип из Киргизии	22,7±0,45	13,2	2,4±0,40	10,1
F ₁	19,8±0,16	5,6	1,02±0,12	10,8
Глинистый экотип из Киргизии	22,3±0,33	9,7	1,02±0,06	3,7
Песчаный экотип из Киргизии	25,1±0,21	5,5	2,01±0,07	2,3
F ₁	30,0±0,33	7,3	2,01±0,04	1,3

Высота растений. Экотипы изения разного происхождения в условиях полынно-эфемеровой пустыни Карнабчуль имеют неодинаковую высоту. У исследуемых растений каменистого экотипа изения в условиях коллекционного питомника высота изменяется по годам (70-150 см) (рис 18). Высота растений глинистого экотипа также сильно варьирует (60-120 см). Образцы изения песчаного экотипа из Калмыкии, Ставропольского края и некоторые образцы глинистого экотипа, собранные в горных районах Таджикистана, характеризуются низкорослостью. Высота растений этих образцов колеблется от 40 до 60 см.

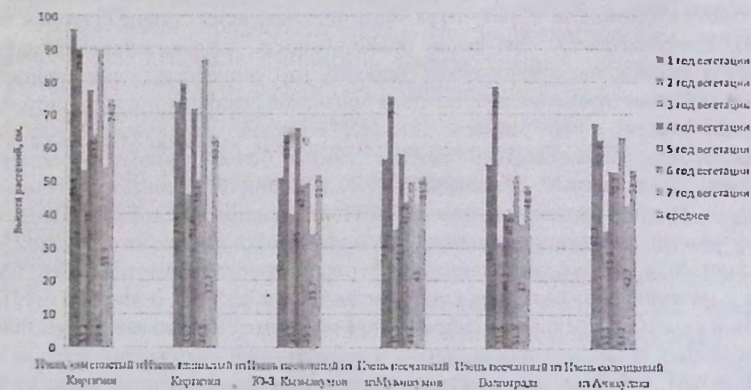


Рис. 18. Показатели роста экотипов изения в культуре (пустыня Карнабчуль).

При скрещивании низкорослого изения (глинистый экотип) с высокорослым (каменистый экотип) у гибридных растений наблюдается заметное увеличение высоты. Это особенно заметно при скрещивании низкорослого глинистого экотипа с высокорослым глинистым экотипом из Киргизии (табл. 23). Если высота материнских растений была 58,2 см, то у гибридов F_1 она составила 90,2 см. Коэффициент варьирования у разных пар скрещивания в зависимости от условий года был различным: от 3,3 до 16,8 %.

Таблица 23. Высота растений родительских пар изения и гибридов F_1 (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Высота растений, см	CV, %	ТО, ОI
Каменистый из Киргизии	105,2±2,4	11,4	
Глинистый из Киргизии	96,5±1,7	8,8	
F_1	104,5±1,5	7,1	3,58
Глинистый из Киргизии	97,0±3,2	16,4	
Глинистый из Ставрополя	58,2±1,7	14,7	
F_1	90,2±1,8	10,1	12,9

Кустиность растений (число генеративных побегов) изения является одним из изменчивых признаков. Коэффициент варьирования его колеблется в пределах 33,9-68,4 % и более. При скрещивании глинистого экотипа с каменистым, не различающихся достоверно по кустиности, существенных различий между гибридами и родительскими парами не наблюдалось (табл. 24). Однако гибриды в F_1

имели промежуточные величины этого признака. Так, у материнского растения (глинистый экотип из Ставрополя) было 52,1 шт. генеративных побегов. При скрещивании с более мощными отцовскими растениями (глинистый экотип из Киргизии – 104,8 шт. генеративных побегов) количество генеративных побегов у гибридов F_1 значительно увеличилось (93,8 шт.), достоверность различий между материнскими растениями и гибридами высокая (4,8).

Таблица 24. Кустиность родительских пар изения и гибридов F_1 между ними (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Число генеративных побегов, шт.	CV, %	ТО, ОI
Глинистый из Киргизии	107,8±10,9	50,6	
Каменистый из Киргизии	108,2±8,1	37,3	
F_1	114,4±10,9	47,8	0,42
Глинистый из Ставрополя	52,1±4,2	40,6	
Каменистый из Киргизии	104,8±9,0	42,9	
F_1	93,8±7,7	40,9	4,8

Толщина генеративных побегов. Селекция на тонкостебельность важное направление в селекции изения. Тонкостебельные образцы лучше поедаются овцами. Однако толщина побегов с одной стороны зависит от условий выращивания, агротехники, а с другой стороны от биологических и физиологических особенностей образца. В большинстве случаев образцы с толстыми стеблями отличались и продуктивностью. При скрещивании глинистого экотипа изения из Киргизии с каменистым, существенно не отличающимся по толщине стебля, наблюдалось усиление родительских признаков в F_1 (табл. 25), а при скрещивании образцов глинистого экотипа изения, достоверно отличающимися по толщине стебля, наблюдался промежуточный тип наследования этого признака (табл. 25).

Таблица 25. Толщина стеблей родительских пар изения и гибридов F_1 между ними (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Толщина стебля, мм	CV, %	ТО, ОI
Глинистый из Киргизии	3,2±0,15	34,3	
Каменистый из Киргизии	3,6±0,11	21,9	
F_1	4,0±0,12	21,7	4,2
Глинистый из Ставрополя	1,9±0,10	18,4	
Глинистый из Киргизии	3,2±0,12	26,2	
F_1	2,7±0,11	24,4	5,3

Длина соцветий. Длина соцветий также является одним из важных хозяйственно-ценных признаков, определяющих семенную продуктивность образца.

В таблице 26 представлены данные образцов родительских пар достоверно не отличающихся по длине соцветий. При скрещивании изеня глинистого экотипа с каменистым у гибридов F_1 существенного увеличения длины соцветий не наблюдается. Заметное увеличение длины соцветий отмечено при скрещивании изеня глинистого экотипа из Ставрополя с изенем глинистым из Киргизии. Длина соцветий у изеня из Ставрополя незначительна (10-30 см), а изменчивость длины соцветий изеня из Киргизии колеблется в пределах от 25 до 65 см. Анализ гибридов F_1 показал, что соцветия гибридов с высокой достоверностью отличаются от материнских растений.

Таблица 26. Длина соцветий родительских растений изеня и гибридов F_1 (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Длина соцветий, см	CV, %	ТО, ОI
Глинистый из Киргизии	45,6±1,1	17,3	
Каменистый из Киргизии	49,4±1,7	24,1	
F_1	46,8±1,4	20,7	0,67
Глинистый из Ставрополя	23,0±0,9	28,6	
Глинистый из Киргизии	44,2±1,8	28,5	
F_1	43,0±1,2	20,0	13,3

Масса 1000 семян. У изеня основной запас питательных веществ сконцентрирован в зародыше, поэтому величина и вес семян, в том числе и зародыша, имеет решающее значение для повышения посевных качеств семян и удлинения срока их хранения (Семенова, 1983). Масса 1000 семян сильно варьирует у разных экотипов изеня и зависит от условий возделывания. У образцов каменистого экотипа этот показатель намного выше, чем у образцов глинистого. При скрещивании каменистого экотипа с глинистым, песчаным и из Ставрополя, во всех вариантах скрещивания масса 1000 семян увеличивалась и превысила этот показатель у родительских пар, то есть имеет место гетерозис по данному признаку (табл. 27). Анализируемые данные говорят о том, что метод гибридизации может быть использован в селекции изеня для получения гетерозисных форм.

Таблица 27. Масса 1000 семян родительских пар изеня и гибридов F_1 (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Масса 1000 семян, г
Глинистый из Киргизии	1,2
Каменистый из Киргизии	2,1
F_1	3,1
Глинистый из Киргизии	1,3
Песчаный из Кызылкумов	2,0
F_1	2,9
Глинистый из Ставрополя	1,08
Глинистый из Киргизии	1,3
F_1	1,52

Некоторые физиолого-биохимические параметры экотипов и гибридных форм изеня. Полученные гибридные формы отличаются по химическому составу и некоторым физиологическим параметрам. Биохимический анализ образцов изеня на протяжении ряда лет показал, что между экотипами нет существенных различий в содержании сырого белка, сахаров и липидов. Однако у глинистого экотипа в 2-3 раза больше содержится витамина С (табл. 28).

Таблица 28. Некоторые физиолого-биохимические параметры родительских растений изеня и гибридов F_1 (селекционный питомник), Карнабское опытное поле УзНИИК

Экотипы и гибриды	Сырой белок, % абс. сух. вещ-ва	Витамин С, мг на кг сыр. вещ-ва	Водный дефицит, % :		
			реальный	сублетальный	относительный
Глинистый из Киргизии	14,6	154,2	13,6	36,6	36,9
Каменистый из Киргизии	16,5	54,5	14,0	40,7	34,2
F_1	18,6	127,1	12,9	41,9	31,0

Различие в содержании витамина С устойчивое, и этот признак можно использовать в качестве индикатора принадлежности растений к тому или иному экотипу. Высокое содержание витамина С для аридных кормовых растений является важным хозяйственным признаком. Поскольку летом многие кормовые растения высыхают, изень может стать для овец надёжным источником витамина С.

Гибриды между глинистым и каменистым экотипами характеризуются довольно высоким содержанием витамина С (примерно в 2-2,5 раза выше по сравнению с каменистым). Это качество гибридов,

безусловно, является очень ценным. Как уже отмечалось, глинистый экотип менее устойчив по сравнению с каменистым к гидротермическому воздействию среды, что отражается на его водном режиме. Обладая практически одинаковым реальным водным дефицитом с глинистым, каменистый экотип обладает более высоким — сублетальным. Это, естественно, ведёт к снижению его относительного водного дефицита, а высокий сублетальный водный дефицит есть показатель высокой гидротермической устойчивости. Гибриды между этими двумя формами характеризуются более благоприятным водным режимом, чем у каменистого экотипа. Следует отметить, что параметры растений в относительно благоприятный период (конец мая), однако в более экстремальных условиях различия между экотипами изеня становятся заметнее.

В результате изучения и оценки образцов изеня в коллекционных питомниках были выделены наиболее интересные и ценные в хозяйственном отношении формы, в частности изеня из Ставрополя (глинистый экотип). Он характеризуется скороспелостью, тонкостебельностью, неосыпаемостью плодов, однако имеет и существенные недостатки, такие, как низкорослость и низкая урожайность. В благоприятные годы урожай сухой кормовой массы его не превышает 6-7 ц/га. В целях повышения урожайности мы провели скрещивание этого образца с глинистым экотипом из Киргизии, отличающимся высокорослостью и высокой урожайностью. В качестве материнского растения был взят глинистый экотип из Ставрополя. Результаты скрещиваний показали, что они между собой успешно переопыляются. Полученные гибридные растения характеризуются высокорослостью, тонкостебельностью и урожайностью. В таблицах 29 и 30 дана характеристика родительских пар и гибридов по некоторым хозяйственноценным признакам. Из данных таблиц видно, что у гибридных растений увеличивается длина генеративных побегов и соцветий, а также количество генеративных и вегетативных побегов. Более чем в 3 раза увеличивается средняя масса одного куста. Одним из, может быть, основным недостатком изеня из Ставрополя, является его низкая урожайность в условиях Карнабчуля. Ожидалось, что в результате скрещивания гидротермическая устойчивость гибридов заметно возрастет. Результаты определения параметров водного режима показали верность этого предположения.

Таблица 29. Некоторые хозяйственно-ценные показатели глинистого экотипа изеня из Ставрополя, Киргизии и гибридов между ними (селекционный питомник), Карнабское опытное поле

№ п/п	Экотипы и гибриды	Длина генеративных побегов, см	Длина соцветий, см	Толщина стеблей, см	Число генеративных побегов, шт.	Число вегетативных побегов, шт.
1.	Глинистый Ставрополя	из 47,5±1,6	21,4±1,1	1,7±0,1	61,3±7,2	68,2±6,9
2.	Глинистый из Киргизии	79,9±1,6	42,3±2,6	3,5±0,2	86,0±12,7	190,0±41,2
3.	F ₁	68,8±1,3	34,5±1,7	2,6±0,1	100,7±9,1	117,5±11,9

Таблица 30. Структура кормовой массы глинистого экотипа изеня из Ставрополя, Киргизии и гибридов между ними (селекционный питомник), Карнабское опытное поле

№ п/п	Экотипы и гибриды	Масса одного куста, г	Масса листьев I куста, г	Масса бутонов I куста, г	Масса генеративных побегов I куста, г	Масса вегетативных побегов I куста, г
1.	Глинистый Ставрополя	из 89,2±7,7 100	20,4±2,1 22,8	19,8±1,7 22,2	35,2±3,5 39,5	16,5±1,6 15,5
2.	Глинистый из Киргизии	420,6±61,3 100	96,0±15,2 22,8	63,8±11,1 15,2	161,6±19,7 38,4	99,2±23,7 23,6
3.	F ₁	313,3±15,6 100	69,4±5,3 22,1	66,1±4,1 21,61	133±86,1 42,6	44,1±4,6 14,1

*Примечание: в числителе — абсолютные цифры, в знаменателе — проценты

По сравнению с материнским растением (изень из Ставрополя) у гибридов значительно повысился сублетальный водный дефицит (33,4% у материнского растения и 40,3% у гибридов). Это обстоятельство значительно снизило относительный водный дефицит (с 75,0% до 61,0%), хотя реальный водный дефицит – 25,1-24,5%. Таким образом, оценивая гидротермическую устойчивость по показателю относительного водного дефицита было определено, что у гибридов она значительно выше, чем у материнского растения.

Резюмируя всё вышеизложенное, можно утверждать, что гибридизация является одним из перспективных методов создания исходного материала в селекции изеня.

9.2. Вегетативное размножение

Сложная структура популяции по биохимическим, генетическим особенностям и хозяйственно-ценным признакам диктует необходимость отбора наиболее ценных биотипов изеня из состава популяций и размножения их в изолированных условиях. В этом случае можно широко использовать метод вегетативного размножения растений. Известен опыт черенкования клевера, хвойных древесных пород, что же касается черенкования кормовых полукустарников, в частности, изеня, то таких данных нет.

В наших опытах по укоренению изеня были отобраны здоровые кусты каменистого экотипа 3-летнего возраста, с большим количеством генеративных побегов (до 85 шт.). В феврале, когда растения находились в зимнем покое, из годичных побегов этих кустов подготовили черенки длиной 18-20 см. С каждого куста удалось получить до 82 черенков. Нижний конец черенков срезали под углом при помощи острого лезвия. С целью дезинфекции подготовленные черенки обрабатывали слабым раствором перманганата калия. После этого нижний конец черенков обрабатывали 0,01% -ными водными растворами гетероауксина и индолил-масляной кислоты (ИМК) в экспозиции 24 часа, контрольные черенки держали в воде. Черенки высаживали, таким образом, чтобы над почвой оставалось по 1-2 почки возобновления, после посадки черенки обильно поливали и накрывали полиэтиленовой плёнкой. В течение февраля и марта плёнку не открывали. В этот период почва в парнике не иссушалась. Для того, чтобы в парнике была хорошая аэрация воздуха, с 3-й декады марта одну сторону парника оставляли открытой до конца сентября. В летний период почву в парнике увлажняли.

В марте у черенков начали активно развиваться почки (в каждом черенке по 1-2 шт.). В июне – июле длина побегов достигла 20-30 см; в

мае у растений, выросших из черенков была отмечена бутонизация. К середине октября на соцветиях сформировались полноценные семена, хотя и в малом количестве. После созревания семян с целью изучения корневой системы было выкопано несколько растений. На рис.19 представлена корневая система растений, размноженных путём черенкования.

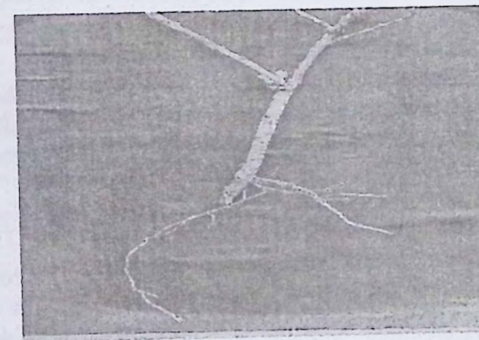


Рис. 19. Корневая система черенков каменистого экотипа изеня (первый год вегетации).

Укореняемость черенков изеня без применения стимуляторов составила 21,5%, в то время как при применении индолилмасляной кислоты (0,01% – 24 ч.) и гетероауксина (0,01% – 24 ч.) она достигла $25,2 \pm 1,7\%$ и $34,7 \pm 1,2\%$ соответственно. Наиболее эффективное образование корневой системы у черенков было при обработке 0,01% – ным раствором гетероауксина.

Стимуляторы роста вызывают корнеобразование у многих трудно укореняющихся растений и ускоряют процесс образования корней у легко укореняющихся (Кефели, Прусанова, 1985).

Растения, выращенные из стеблевых черенков, хорошо прижились и быстро развивались на втором году жизни (табл. 31).

Таблица 31. Развитие растений, выращенных из стеблевых черенков изеня (2-й год вегетации), Карнабское опытное поле

Показатели	M±m
Высота растений, см	72,9±0,76
Число генеративных побегов, шт.	16,3±2,1
Индивидуальная семенная продуктивность, г	1,16±0,24

Из данных таблицы видно, что на втором году жизни растения, выращенные из стеблевых черенков, быстро развиваются и достигают высоты 73 см. В среднем на каждом кусте образуется до 16 генеративных побегов, которые формируют 1-2 г полноценных семян.

Таким образом, путём черенкования можно получать селекционный материал уже на второй год вегетации.

Х. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

По данным И.В. Ларина и др. (1951), в 100 кг изеневого сена изеня (абсолютно сухого) содержится 45,1 кормовых единиц и 5,6 кг переваримого белка. По общей питательной ценности изень не намного ниже среднего злакового и бобового сена, а по содержанию переваримого белка он ближе к бобовым. Анализируя литературные данные по питательной ценности изеня, И. В. Ларин и др. (1951) отметили, что «По своему химическому составу изень содержит мало золы — 10-14,0%, мало жира — 1,5-2,5% и больше протеина — 10,6-13,3%. По содержанию кальция близок к бобовым (0,82-2,41%), но по сравнению с кальцием содержит мало фосфора (0,096-0,270%).»

Результаты исследований кормовых свойств изеня в культуре на полынно-эфемеровых пастбищах Узбекистана, а также в Казахстане свидетельствуют о его высоком кормовом достоинстве (Микиртичев, 1969; Драчкова и др.). По данным этих авторов, в 100 кг абсолютной сухой массы изеня песчаного в фазе цветения содержится 42,6 кормовых единиц и 6,8 кг перевариваемого протеина, изеня каменистого, соответственно 40,0 и 9,5, а микроэлементов значительно больше, чем это требуется животным.

Опыт выращивания различных форм изеня в аридных районах показал, что величина урожая кормовой массы — одного из важнейших хозяйственных показателей, в значительной степени зависит от происхождения образца, экологической формы и почвенно-климатических условий зоны выращивания.

Так, в европейской части СНГ, по данным П.П. Бегучева (1936), А.К. Дударя (1948, 1969) и др., урожай кормовой массы изеня в культуре, в зависимости от условий произрастания, колеблется в пределах от 0,5-1 до 4 т/га сухой кормовой массы.

По данным С.Н. Прянишникова (1968), Т.А. Тургановой (1974), Н.Д. Нежевлевой (1968), Е. Алимова (1973) и других исследователей, урожайность изеня в Казахстане составляет от 0,9 до 1,4 т/га сухой кормовой массы. По Л.И. Семикиной (1974) в сухо-степном поясе Киргизии урожай кормовой массы изеня достигает 1,6-2,9 т/га.

Согласно Ю.А. Силантьеву, Л.П. Синьковскому, А.В. Валиеву (1977) в Таджикистане — 0,6-2,2 т/га сухой кормовой массы.

В условиях аридной зоны Узбекистана, в зависимости от возраста растений и почвенно-климатических условий, урожай сухой кормовой массы изеня колеблется от 0,5-1,5 до 6 т/га (Сергеева, 1954; Кейзер, 1953; 1955; 1959; 1966; Чалбаш, 1963; Головченко, Расулов, 1967; Головченко, 1971; Байгулов и др., 1969; Камбаров, 1967; Парамонов, 1977; Шамсутдинов, 1969; 1975; Шамсутдинов, Назарюк, 1976; 1978).

Высокие кормовые достоинства, устойчивость к экстремальным факторам среды, чрезвычайно большой полиморфизм изеня по эколого-биологическим и хозяйственным признакам — важная биологическая предпосылка для развёртывания селекционной работы с этим полукустарником.

Первые опыты по введению в культуру изеня (прутника) связаны с работами П.П. Бегучева (1936). Его исследования показали, что изень отличается исключительной засухоустойчивостью, сохраняется в полупустынной зоне и в сухих степях в сочном зелёном виде в период, когда большинство других растений выгорает, характеризуется высокой питательностью и хорошей поедаемостью животными. П.П. Бегучевым была разработана агротехника возделывания изеня применительно к условиям полупустынь Калмыцкой АССР в 1936-1937 гг. и заложены производственные посевы в Калмыцкой АССР на площади более 2000 га.

Позднее опытные работы с изенем проводились в Астраханской области. На каштановых суглинистых почвах в комплексе с солонцами изень давал на третьем году жизни 2,1-2,8 т/га сухой массы, на солонцеватых чернозёмах — 2,7-3,4 т/га сухой массы.

В опытах А.К. Дударя (1967) в совхозе «Ангурский» урожай укосной массы изеня составлял 11,5 т/га.

В Узбекистане опытные посевы изеня были заложены в 1952 году. Первые работы по введению изеня в культуру в условиях предгорной эфемеровой пустыни (совхоз «Улус» Самаркандской области) были предприняты Г.А. Сергеевой (1954). Лучшие результаты были получены при посеве с заделкой семян. На втором году жизни растения сформировали 0,5 т/га сухой кормовой массы. Высота двухлетних кустов достигала 70 см. Изень хорошо поедался каракульскими овцами и стравливался на 70-80%. Опыты Г.А. Сергеевой показали, что изень является перспективным полукустарником для повышения продуктивности эфемеровых пастбищ, где выпадает 250-300 мм осадков в год.

Большая работа по введению изеня в культуру выполнена Р.М. Чалбашем (1963) в полынно-эфемеровой пустыне. Им были разработаны агротехнические приёмы возделывания изеня в полынно-эфемеровой пустыне Карнабчуль. Изучая водный режим, автор пришёл

к выводу, что изень, повышая концентрацию клеточного сока и сосущую силу клеток в период летней засухи, успешно использует скудные запасы влаги из нижних слоев почвогрунта, в том числе и конденсационную влагу, что свидетельствует о высокой приспособленности к условиям аридного экологического режима.

Благодаря высокой засухоустойчивости и мощной глубоко проникающей корневой системе изень даёт в условиях пустынь и полупустынь довольно высокие урожаи кормовой массы. По данным З. Шамсутдинова и Р. Чалбаша (1969) в условиях подгорной полынно-эфемеровой пустыни урожай различных экотипов изеня составил 10-15 ц/га воздушно-сухой массы.

Введением изеня в культуру и разработкой агротехники возделывания в предгорной полупустыне Узбекистана занимались также С.Г. Головченко, А. Расулов (1967), Д.П. Байгулов и др. (1969). Эта работа проводилась на адырах, где среднегодовое количество атмосферных осадков составляло 222-346 мм в год. Урожай изеня в этих условиях достигал 1,2-1,7 т/га сухой массы.

С 1958 года вопросами введения изеня в культуру начали заниматься в Киргизии. В опытах А.Н. Клошкина (1968) изень в Таласской долине (полупустынная зона) сформировал 1,7 т/га сухой кормовой массы.

В восточном Приисыккулье, урочище Оргочор (количество атмосферных осадков 370 мм в год) по данным В. Портных (1968) урожай изеня в среднем за 6 лет составил 1,39 т/га. В Южной Киргизии также были получены неплохие результаты: А. Гусарова и Н. Бурлуцкий (1969), показали, что на адырах Ошской области (среднегодовое количество атмосферных осадков 343 мм) можно получить от 1,5 до 2,5 т/га сухой массы. В опытах Г.А. Баляна и др. (1970) пустынные и полупустынные, а также горные экотипы изеня уже в первый год жизни дали в 8-10 раз больший урожай, чем естественные пастбища.

Хорошие результаты были получены при испытании изеня в Таджикистане. Результаты испытаний разных экотипов изеня показали, что для выращивания на сероземах и других суглинистых почвах южного Таджикистана (количество атмосферных осадков 271 мм в год), наиболее перспективными оказались изень глинистый и каменистый (Валиев и др., 1973; Силантьев, 1976). Этими авторами разработаны основные элементы агротехники выращивания и методы рационального использования изеневых пастбищ в южном Таджикистане.

В полупустынной зоне Казахстана в среднем за 10 лет урожайность составляла 1,69 т/га сена (Прянишников, 1968), а в Алма-Атинской области Казахстана изень дал в среднем за 8 лет 1,72 т/га сухой массы (Нежевлева, 1968).

В 80-е годы введением изеня в культуру успешно занимались и в Туркменистане (Приходько и др., 1981). Изень в этой зоне характеризуется хорошей приживаемостью, быстрым ростом и развитием, высокой семенной и кормовой продуктивностью. Урожай сухой кормовой массы изеня в предгорьях Копетдага уже в 2-3 летнем возрасте составил в среднем 0,3 т/га. В Центральных Каракумах изень в возрасте 4-5 лет дал 1,2-1,3 т/га сухой кормовой массы (Мухаммедов, Дуриков, 1986).

Таким образом, анализ работ по введению в культуру изеня, выполненных в разное время в различных областях аридной зоны Центральной Азии и Южной России, свидетельствует о том, что это высокопродуктивное кормовое растение, пригодное к возделыванию в сухостепных зонах России, в полупустынных и пустынных районах Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Таджикистана и Туркменистана.

Наряду с изучением агротехнических и других вопросов, связанных с культурой изеня, большое внимание было уделено исследованию его кормовой ценности.

10.1. Питательная ценность изеня в разных фазах вегетации при использовании под выпас

В настоящее время выведенные сорта изеня весьма перспективны при создании высокопродуктивных пастбищ. В целях сравнения двух экотипов изеня — песчаного и каменистого по содержанию основных питательных веществ проведены исследования, охватывающие три фазы вегетации — цветение, плодоношение и зимнее стояние.

Химический состав изеня песчаного по фазам вегетации приведен в таблице 32. Представленные данные в пересчете на абсолютно сухое вещество показывают, что количество питательных веществ в исследуемом корме в летне-осенний период сохраняется почти на одном уровне. Некоторое увеличение количества протеина в стадии плодоношения (10,39%) по сравнению со стадией цветения (9,68%), по видимому, объясняется относительно более высоким содержанием его в плодах.

Ближе к зиме происходит заметное снижение содержания протеина (8,77%) и безазотистых экстрактивных веществ (37,06%). Одновременно наблюдается увеличение клетчатки (42,29%), существенным образом понижающей питательность корма. Валовая энергия на протяжении всей вегетации не претерпевает значительных изменений (17,3-17,6 МДж).

Обращаясь к рассмотрению данных таблицы характеризующих химический состав каменистого изеня, можно заметить, что динамика протеина и клетчатки с возрастом выражена более отчетливо.

Таблица 32. Химический состав песчаного и каменистого изеня по фазам вегетации, %

Фаза / исследование	Состояние корма	Вода	Зола	В том числе				Валовая энергия		
				Песчаный				БЭВ		
				Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Ккал	МДж	
Цветение	При натуральн. влажн.	37,70	5,70	6,03	0,13	24,55	25,89	2516	10,5	
	На абс. сух. вещество	-	9,15	9,63	2,10	39,41	39,66	4134	17,3	
Плодоношение	При натуральн. влажн.	41,94	5,42	6,03	1,19	23,33	22,09	2399	10,0	
	На абс. сух. вещество	-	9,34	10,39	2,05	40,18	38,04	4136	17,3	
Зимнее стояние	При натуральн. влажн.	30,50	5,84	6,09	2,41	29,39	25,75	2936	12,3	
	На абс. сух. вещество	-	8,41	8,77	3,47	42,29	37,06	4225	17,6	
Цветение	При натуральн. влажн.	51,73	4,6	5,32	1,15	17,97	19,23	2003	8,37	
	На абс. сух. вещество	-	9,54	11,92	2,39	37,223	38,92	1462	17,4	
Плодоношение	При натуральн. влажн.	56,32	4,08	4,25	1,04	17,45	16,86	1810	7,56	
	На абс. сух. вещество	-	9,34	9,72	2,38	39,96	39,20	4169	17,42	
Зимнее стояние	При натуральн. влажн.	42,7	4,11	4,25	1,88	24,78	22,28	2436	10,2	
	На абс. сух. вещество	-	7,18	7,42	3,29	43,24	38,87	4232	17,7	

Если в фазе цветения показатели составляли соответственно 11,92 и 37,23%, а в фазе плодоношения 9,72 и 39,96%, то к зиме содержание протеина у изеня каменистого было уже 7,42%, а количество клетчатки составило 43,24%. К этому времени происходит заметное снижение и количества золы (7,18% против 9,54 в цветении). Нарастающий уровень клетчатки от цветения к зимнему стоянию значительно снижает питательность корма. Количество жира за счет высокой обсемененности растений нарастает (2,39-3,29%), поэтому и валовая энергия остается на одном уровне (17,4-17,6 МДж).

Значительное снижение содержания протеина и увеличение количества клетчатки у исследуемых экотипов происходит, главным образом, за счет опадения листочков и плодов с огрубевших растений.

Обращает внимание большое содержание влаги в изучаемых экотипах в течение всего периода вегетации. Это свойство особенно ценно в летне-осенний период, когда каракульские овцы питаются исключительно сухой выгоревшей пастбищной растительностью. Особенно ценный в этом отношении изень каменистый, содержание влаги в котором достигает 51,73-56,3%.

10.2. Минеральный состав

Минеральные вещества имеют важное значение в жизнедеятельности животного организма. Они являются структурным материалом для построения костной ткани и необходимы для образования мягких тканей, участвуют в пищеварении и дыхании, в поддержании осмотического давления.

Высокое содержание солей в пастбищной растительности и колодезной воде — основном источнике водопоя в пустыне, создает определенное напряжение в водно-солевом питании каракульских овец. Уровень поступления минеральных веществ с пастбищным кормом и водой у них значительно выше общепринятых зоотехнических норм. По данным П.Е. Граждан (1946) каракульская овца получает в сутки 150-200 г минеральных веществ. Это в три-четыре раза больше того количества солей, которое получают овцы на пастбищах не пустынных районов.

Важнейшими минеральными элементами, занимающими большое место в обмене, являются кальций и фосфор. Функции этих элементов в обмене хорошо известны и значение каждого из них велико и специфично. Недостаток их в рационе приводит к снижению продуктивности животных, снижается и коэффициент использования корма.

На основании обобщения многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых М.Е. Тамарченко (1946) пришел к

заключено, что использование азота в корме в большей степени зависит от минеральной части рациона и кислотно-щелочного состояния организма.

В соответствии с нормами минерального кормления в рационе сельскохозяйственных животных должно содержаться кальция в полтора или в два раза больше, чем фосфора.

В пустынных районах Средней Азии в пастбищных растениях отношение кальция к фосфору варьирует в широких пределах в зависимости от вида растения и стадии вегетации.

У большинства растений отношение Са и Р изменяется от 1:1 до 7:1.

Имеются отдельные растения с исключительно большим преобладанием Са и Р (солянка туркменская – 34,3:1; саксаул черный в летнем покое – 22,0:1 и при плодоношении – 53,5:1).

По данным М.Ф. Томмэ, Г.Н. Балабана (1942) каракульские овцы на 100 кг веса нуждаются ежедневно в 6 г кальция, 3 г фосфора, 10 г поваренной соли. Маткам во второй половине суягности эту норму рекомендуется удваивать.

Основные кормовые растения каракульских пастбищ, как правило, содержат небольшое количество фосфора и отличаются высоким содержанием кальция (Чаплина, 1959; Томмэ, 1964).

В процессе вегетации изеня происходят значительные изменения в минеральном составе (табл. 33 а).

Таблица 33 а. Минеральный состав изеня по фазам вегетации (в % на абс.сух.вещество)

Показатели	Песчаный			Каменистый		
	Цветение	Плодоношение	Зимнее стояние	Цветение	Плодоношение	Зимнее стояние
Влажность	37,7	41,94	30,05	51,73	56,32	421,7
Зола	9,15	9,34	8,41	9,54	9,34	7,18
Са	1,38	2,62	2,50	1,38	2,74	1,91
Мг	0,18	0,06	0,06	0,18	0,48	0,27
Р	0,19	0,21	0,26	0,20	0,22	0,22

Уже в фазе плодоношения в изене песчаном почти вдвое больше содержится кальция, а количество фосфора остается без существенных изменений. Отмеченные изменения в минеральном составе изеня песчаного повышают пастбищно-кормовое достоинство этого экотипа, а сохранение фосфора на самом высоком уровне делает его очень ценным, особенно если учесть, что баланс фосфорного питания каракульских овец с апреля до августа складывается отрицательно (В.Д. Соколов, 1951).

10.3. Содержание каротина

Витамины в организме животных выполняют различные функции, дополняя или усиливая действие питательных веществ кормов. Оптимальное количество витаминов в рационе животных обеспечивает нормальный рост и развитие молодняка, стимулирует обмен веществ и высокую продуктивность взрослых животных.

В настоящее время исследованиями П.Х. Попандопуло (1949), Н.Г. Шапошникова, (1949), Н.М. Наконечного (1954), А.О. Натансон (1961) показано, что в организме животных запасы витамина А, как и других витаминов, главным образом, депонируются в печени, причем величина накопления их зависит от уровня витаминной питательности рациона, видового и полового различия животных, а также от ряда общих и местных расстройств в организме.

А.П. Горбачева (1957) при добавлении витамина А в рацион коров обнаружила повышенную ретенцию аминокислот в пищеварительном канале животных, а также улучшение качества молока по витаминной активности.

Каротин должен постоянно поступать в организм в достаточном количестве, ибо дефицит его в рационе тормозит использование белков организмом животных и снижает молочную продуктивность лактирующих коров.

Содержание каротина в растениях существенно меняется в течение вегетационного периода. С возрастом растений происходит снижение содержания каротина (табл. 33 б).

Таблица 33 б. Содержание каротина в изене по фазам вегетации, мг/кг

Экотип изеня	Фаза вегетации	При натуральной влажности	В абс.сух. состоянии
Песчаный	Цветение	48,2	77,4
	Плодоношение	33,5	57,7
	Зимнее стояние	12,5	18,0
Каменистый	Цветение	45,6	84,5
	Плодоношение	34,5	79,0
	Зимнее стояние	19,4	33,8

Анализ образцов исследуемых экотипов изеня показал высокое содержание в нем каротина.

Изень каменистый содержит значительно больше каротина, чем песчаный. Однако оба экотипа играют большую роль в витаминном питании, особенно в летний период, когда каракульские овцы на пастбище питаются в основном сухими эфемерами, содержащими лишь

следы каротина. Изень содержит 77.4-84.5 мг/кг каротина в абс. сухом веществе корма (Чаплина, 1959).

10.4. Питательность изеня по фазам вегетации

Хозяйственная ценность растений обусловлена их кормовой протеином и меньше клетчаткой, чем более поздние во время цветения ценностью, урожайностью, пригодностью для использования в определенном виде (на выпас, сено или силос) в определенные сроки и для определенных видов скота.

Кормовая ценность растений, в свою очередь, определяется помимо химического состава поедаемостью, переваримостью питательных веществ и энергии, и использованием их в обмене для поддержания жизненных процессов в организме и для образования продукции.

Поедаемость, как признак, характеризующий кормовую ценность, часто даёт более правильное представление о растении, чем его химический состав.

Надо сказать, что исследуемые экотипы изеня весьма охотно поедались овцами на выпасе. На участках, по которым проходила отара, оставались лишь прикорневые щетки из грубых частей объединенных растений. В опытах по переваримости свежескошенный изень поедался без остатка во всех фазах вегетации кроме цветения, когда песчаный изень поедался частично. Особый интерес вызвала поедаемость песчаного и каменистого изеня в период зимнего стояния. Значительно огрубевший к этому времени, изень охотно поедался всеми подопытными животными, видимо, из-за отсутствия другого, более нежного и вкусного корма на пастбище.

Общеизвестно, что питательность кормовых растений не одинакова на всем протяжении его роста и развития. Еще в прошлом столетии Вольф (цитировано по М.Е. Тамарченко, 1947) писал: «Естественные свойства корма различны в зависимости от условий, при которых он произрастал или был скошен и убран. Из этих условий заслуживает, прежде всего, внимания период произрастания соответствующего растения. Известно, что все молодые растения содержат в своем сухом веществе гораздо больше сырого, а вместе с тем и переваримость их больше».

а) изень в фазе цветения

Опыты по переваримости исследуемых кормов в фазе цветения проводились в полевых условиях вблизи посевов изеня на трехлетних, зрелых, крепкой конституции каракульских матках, подобранных в группы по три головы методом аналогов. Продолжительность опыта —

16 дней (из которых 7 — учетные). Песчаный и каменистый изень скармливался животным различных групп сразу после скашивания. Кормление было двукратное — в 7 и 19 часов. Одновременно со взвешиванием кормов от каждой дачи отбиралась средняя проба на влагу и для химического анализа. Учет остатков кормов и выделений производится ежедневно перед утренним и вечерним кормлением.

Размер суточной дачи корма, установленный в предварительный период, составлял 3 кг, причем в отличие от 100% -ной поедаемости изень каменистый, изень песчаный поедался овцами на 90,6% (на абс.сух.вещ.).

Хотя каменистый изень по химическому составу и имеет некоторые преимущества за счет большего содержания протеина и жира и несколько меньшего количества в нем клетчатки, все же песчаный изень выгодно отличается повышенным содержанием переваримых питательных веществ. За исключением протеина все питательные вещества песчаного изеня перевариваются значительно лучше (табл. 34).

Таблица 34. Химический состав и переваримость изеня в фазе цветения (в % на абсолютно сух.вещество)

Питательные вещества	Песчаный		Каменистый	
	Химический состав	Коэффициент переваримости	Химический состав	Коэффициент переваримости
Сухое вещество	-	48.99	-	47.53
Зола	9.15	38.84	9.54	45.47
Органич. вещество	90.85	50.60	90.46	47.33
Протеин	9.68	66.61	11.92	71.17
Жир	2.10	38.71	2.39	32.97
Клетчатка	39.41	36.02	37.23	30.15
БЭВ	39.66	56.56	38.92	57.34

Примечательно, что углеводная часть свежескошенной массы изеня песчаного и особенно клетчатка, по-видимому, хорошо сбраживается в рубце, что и приводит к более высоким коэффициентам переваримости углеводов корма.

Сравнительно меньшее содержание переваримого протеина в абсолютно сухом веществе у песчаного экотипа изеня (67,49) по сравнению с каменистым экотипом (84,83), в какой то мере компенсируется повышенным содержанием переваримых углеводов (клетчатки — 135,8 и безазотистых экстрактивных веществ — 241,6 и против 112,25 и 223,18 в изене каменистом).

В итоге сумма переваримых питательных веществ в изене песчаном больше, чем в каменистом на 25,03 г (таб. 35).

Таблица 35. Переваримые питательные вещества изеня в фазе цветения (г в 1 кг корма)

Переваримые питательные вещества	Экотип изеня			
	Песчаный		Каменистый	
	При натур. влажности	На абсолют. сух. веществ	При натур. влажности	На абсолют. сух. веществ
Сухое вещество	305,21	489,9	229,43	475,3
Зола	22,99	36,9	22,78	47,2
Сумма переварим. питат. веществ (в т.ч. жира х 2,25)	288,47	463,03	211,42	438,00
Протеин	42,05	67,49	40,95	84,83
Жир	5,03	8,08	3,8	7,88
Клетчатка	84,6	135,80	54,18	112,25
БЭВ	150,49	241,56	107,73	223,18

Увеличение этой разницы до 77,05 г в натуральном состоянии изеня происходит из-за повышенной влажности каменистого изеня по сравнению с песчаным.

Приведенные в таблице 36 данные подтверждают отмеченные выше преимущества песчаного экотипа по сравнению с каменистым в рассматриваемый период вегетации. Повышенное содержание переваримых питательных веществ в песчаном экотипе определило и более высокий эффект его продуктивного действия.

Таблица 36. Общая и протеиновая питательность изеня в фазе цветения

Экотип изеня	Влаж-ность	В 100 кг корма при натуральн. Влажности		В 100 кг абс. сух. вещества		Обмен-ная энергия, МДж (в/кг)	Протеино-вое отношение
		Корм. ед	переваримого протеина, кг	Корм. ед	переваримого протеина, кг		
Песчаный	37,7	26,54	4,20	42,6	6,75	4,62	1:5,8
Каменистый	51,73	19,27	4,09	39,9	8,48	4,30	1:4,16

В 100 кг абсолютно сухого вещества у песчаного экотипа содержится 42,6 к.ед., что на 2,7 к.ед. больше, чем в таком же количестве у каменистого экотипа. В натуральном корме в силу

повышенной влажности у каменистого экотипа эта разница возрастает до 37,7%. Эффективнее оказался песчаный экотип и по содержанию обменной энергии (4,62 МДж, против 4,30 МДж – в каменистом).

Каменистый экотип в фазе цветения имеет узкое протениновое соотношение. На одну весовую часть переваримого протеина приходится 4,16 частей переваримых безазотистых веществ. У песчаного экотипа соотношение между питательными веществами приближается к среднему, что способствует лучшему перевариванию заданного корма.

«Основной причиной неправильного кормления, сопровождающегося рядом заболеваний и снижением продуктивности, является недооценка соотношения кормов в рационе и в первую очередь недостаток, а иногда и отсутствие в рационе сахаристых кормов» (Попов, 1959).

В летний период содержали сахара 3,95% (песчаный) и 4,01% (каменистый). Сахаро-протеиновое соотношение в обоих экотипах оказалось почти вдвое меньше нормы: 0,41 – у песчаного и 0,84 – у каменистого.

Сохранившиеся к этому времени на пастбищах усохшие на корню эфемеры содержали по данным З.П. Чаплиной (1959) до 50% легкопереваримых углеводов, что может несколько нормализовать сахарно-протеиновое соотношение в летнем пастбищном рационе каракульских овец.

Полученные опыты показатели, что в летний период изень песчаный по кормовой ценности сходен с изнем из Казахстана (Барляева, 1948), где в это время года он содержал 26,5 к.ед., и 5,1 кг переваримого протеина в 100 кг корма при натуральной влажности. В нашем случае 100 кг зеленого изеня песчаного экотипа оцениваются в 26,54 к.ед. при содержании 4,2 кг переваримого протеина. В то же время песчаный изень, выращенный в условиях полынно-фемеровой пустыни Узбекистана оказался питательнее изеня, произрастающего в Калмыкии. По сообщению И.П. Западнюк и др. (1940) в 100 кг песчаной кохины с летнего пастбища при натуральной влажности содержится 21,43 к.ед.

Таким образом, жесткие условия новой экологической обстановки не повлияли на кормовую ценность изеня песчаного, что наблюдалось в природных условиях, откуда это растение было взято для посева.

Химический состав и перевариваемость изеня в фазе плодоношения изучались в позднелетний период (конец сентября – начало октября).

В целом рассматриваемые экотипы изеня содержат одинаковое количество органического вещества. В содержании углеводов незначительное преимущество имеет каменистый изень – здесь меньше клетчатки (39,36%) и больше безазотистых экстрактивных веществ

(39,20%), тогда как песчаный содержит клетчатки 40,18%, БЭВ – 38,04% (таб. 37).

Таблица 37. Химический состав и перевариваемость изеня в фазе плодоношения (в % на абс.сух.вещ.).

Питательные вещества	Песчаный		Каменный	
	Химический состав	Коэффициент переваримости	Химический состав	Коэффициент переваримости
Сухое вещество		47,26		46,00
Зола	9,34	50,57	9,34	49,1
Органическое вещество	90,66	46,91	90,66	45,68
В том числе: протеин	10,39	58,41	9,723	49,47
Жир	2,05	10,56	2,38	26,54
Клетчатка	40,18	31,48	39,36	29,14
БЭВ	38,04	62,03	39,20	62,5

Сопоставляя данные таблицы можно заключить, что переваримость изеня с возрастом растения понижается, причем изень каменный переваривается хуже песчаного, что, прежде всего, обуславливается сравнительно низкой переваримостью протеина (49,47%) и клетчатки (29,14%).

В песчаном изене, уву видно из данных таблицы 38, значительно больше, чем в каменном переваримого протеина (60,69 г) клетчатки (126,49) и меньше переваримых безазотистых экстрактивных веществ (235,95). Однако по сумме переваримых углеводов разница между экотипами изеня небольшая (362,44 г в песчаном и 359,72 – в каменном).

Таблица 38. Переваримые питательные вещества изеня в фазе плодоношения, г/кг корма

Показатели	Песчаный		Каменный	
	При натуральной влажности	В абс. сух. корме	При натуральной влажности	В абс. сух. корме
Сухое вещество	274,39	472,6	200,93	460,0
Зола	27,43	47,25	20,03	45,86
Сумма п.л.вещ. (в т.ч. жир х 2,25)	248,5	428,01	184,34	422,03
Протеин	35,24	60,69	21,01	48,09
Жир	1,26	2,17	2,76	6,32
Клетчатка	73,44	126,49	50,11	114,72
БЭВ	136,99	235,95	107,02	245,00

Несмотря на отмеченные различия между рассматриваемыми экотипами изеня в содержании отдельных переваримых питательных веществ, их сумма практически одинакова и разница составляет всего лишь около 6 г, вследствие чего по питательности абсолютно сухого вещества эти экотипы изеня близки друг к другу (таб. 39).

Таблица 39. Общая и протеиновая питательность изеня в фазе плодоношения

Экотип изеня	Влажность	В 100 кг корма при натуральной влажности		В 100 кг абс. сух. вещества		Обменная энергия, МДж (л/кг)	Протеиновое новое отношение
		Корм мед	Переваримого протеина, кг	Корм мед	Переваримого протеина, кг		
Песчаный	41,94	20,38	3,52	35,1	6,07	3,79	1:6,05
Каменный	56,32	14,89	2,10	34,1	4,81	3,68	1:7,78

Питательная ценность понижаясь с возрастом изеня оценивается в фазе плодоношения песчаного в 35,1 к.ед. и каменного в 34,1 в 100 кг абсолютно сухого вещества. Количество переваримого протеина в песчаном изене уменьшается незначительно (6,75 г – при цветении, 6,07 г – при плодоношении), т.е. на 10%, а в каменном эти изменения более значительны. В фазе цветения количество переваримого протеина снижается с 8,48 г до 4,81 г фазе плодоношения или на 43,3%.

Как мы уже отмечали, очевидно, с возрастом изеня качество протеина исследуемых кормов ухудшается, причем в каменном изене качественные изменения протеина происходят более интенсивно.

Тем не менее, протеиновое соотношение изеня в фазе плодоношения находится в пределах нормы и показывает, что на одну часть переваримого протеина приходится в песчаном 6,05, в каменном 7,78 частей переваримых безазотистых веществ.

Говоря о соотношении питательных веществ в изучаемых кормах, отметим, что хотя в этот период в них происходит снижение содержания сахара (до 3,88 в обоих случаях) сахаро-протеиновое отношение меняется неодинаково. В песчаном изене оно с 0,41 в цветении снижается до 0,37 в фазе плодоношения, в каменном же наоборот с 0,34 увеличивается до 0,40.

В связи с тем, что с возрастом изеня зола в нем претерпевает значительные качественные и количественные изменения, представляет интерес рассмотреть баланс кальция и фосфора (таб. 40).

Таблица 40. Суточный баланс кальция и фосфора у овец при кормлении их изенем в фазе плодоношения, г

Экотип изеня	№ овец	Кальций			Фосфор		
		Принято	Выделено	Отложено	Принято	Выделено	Отложено
Песчаный	2825	45,63	34,94	+10,69	2,09	2,15	-0,06
	9415	45,63	31,78	+13,85	2,09	2,19	0,10
	2173	45,63	38,32	+7,31	2,09	2,22	-0,13
В среднем		45,63	35,01	+10,62	2,09	2,19	-0,10
Каменный	4250	47,64	36,02	+11,62	2,09	2,15	-0,06
	4073	47,64	35,45	+12,19	2,09	2,20	-0,11
	6015	47,64	35,86	+11,78	2,09	2,05	+0,04
В среднем		47,64	35,78	+11,86	2,09	2,13	-0,04

Если в фазе цветения изеня баланс фосфора был положительный, то в период плодоношения он становится отрицательным. Кальций, в более поздний период вегетации изеня, откладывается в организме овец значительно больше, чем в период цветения. Отложение его в сутки составляет уже 10,62 г от песчаного изеня и 11,86 г — от каменного.

Различия в отложении этих элементов между фазами цветения и плодоношения связаны, прежде всего с содержанием и соотношением их в растениях. В фазе цветения, как уже отмечалось, в песчаном изене кальция содержалось 1,38%, фосфора — 0,14% и соотношение между ними было 9,9:1. В фазе плодоношения эти элементы составляли 2,62% и 0,12% соответственно, а соотношение между ними стало уже 21,8:1. В каменном изене соотношение с 8,6:1 в фазе цветения увеличилось до 22,8:1 в фазе плодоношения.

Известно, что использование фосфора находится в зависимости от количества кальция, поступающего в организм животных. Избыток кальция и магния ухудшает использование фосфора. При нарушении соотношения этих элементов избыток кальция выводится из кишечника в виде фосфорнокислой соли. В нашем случае при скормливании изеня в фазе плодоношения количество кальция, поступившего в организм овцы оказалось в два с лишним раза больше, чем при скормливании изеня обеих форм в фазе цветения и во много раз больше нормы, что и привело к отрицательному балансу фосфора.

б) изень в фазе зимнего стояния

Продолжая изучение кормовых достоинств изеня, мы провели сравнительную оценку питательности двух экотипов в фазе зимнего стояния, т.е. в период полного прекращения вегетации.

Опыты по переваримости проводились с 3 по 18 декабря в полевой обстановке. Была отмечена хорошая поедаемость изеня обоих экотипов. Огрубевшие с возрастом растения поедались в количествах 1300 г песчаного и 1400 г каменного изеня в сутки, что составило за 8 дней учетного периода соответственно 7222,2 г и 6422,3 г абсолютно сухого вещества исследуемых пастбищных кормов. Перед скормливанием изень измельчался в резку длиной около 10 см.

Учет количества и определение по составу кала не обнаруживают существенных различий. Обращает внимание заметная разница в содержании влаги. Влажность кала значительно выше в группе овец, содержащихся на каменном изене, что связано с повышенной влажностью этого экотипа (таб. 41).

Таблица 41. Химический состав и переваримость изеня в фазе зимнего стояния (в % на абс. сух. вещ.)

Показатели	Песчаный		Каменный	
	Химический состав	Коэффициент переваримости	Химический состав	Коэффициент переваримости
Сухое вещество		44,08		42,47
Зола	8,41	53,70	7,18	49,49
Органическое вещество	91,59	43,20	92,82	41,93
Протеин	8,77	58,99	7,42	48,43
Жир	3,47	40,62	3,29	50,71
Клетчатка	42,29	39,14	43,24	37,89
БЭВ	37,06	44,32	38,87	44,43

Сопоставляя полученные данные, характеризующие изень в фазе плодоношения, хорошо заметны некоторые изменения в конце вегетации. Произошло уменьшение количества протеина, особенно у каменного изеня безазотистых экстрактивных веществ. Одновременно отмечается увеличение количества жира и клетчатки.

Наблюдаемые изменения в химическом составе в период зимнего стояния связаны с морфологическими и биохимическими изменениями растения — происходит опадение листочков и в значительной части плодов, под воздействием смены температур и осадков легко растворимые соли и сахара выщелачиваются из растения. В результате переваримость органического вещества становится наиболее низкой — 43,22% у песчаного и 41,93% у каменного. Вместе с тем значение

коэффициентов переваримости клетчатки становится самым высоким — 39,14 и 37,89. По-видному, в осенне-зимний период факторы внешней среды воздействуют на клетчатку изеня таким образом, что она становится более доступной для обменных превращений в процессе рубцового пищеварения. Отмеченные превращения в изене, происходящие с возрастом растения, явились причиной наиболее низкого содержания переваримых питательных веществ в зимний период.

С возрастом песчаный изень сохраняет преимущества в содержании переваримых протеина (51,73 г) и клетчатки (165,54 г), однако, количество переваримых безазотистых экстрактивных веществ продолжает оставаться большим в изене каменистом (172,23 г). По сумме переваримых питательных веществ в одном кг абсолютно сухого вещества изучаемые растения не отличаются друг от друга, однако, в натуральном виде изень песчаный намного превосходит каменистый (284,83 г и 235,2 г соответственно) (табл. 42).

Таблица 42. Переваримые питательные вещества изеня в фазе зимнего стояния (г в 1 кг корма)

Показатели	Песчаный		Каменистый	
	При натуральной влажности	В абс. сух. корме	При натуральной влажности	В абс. сух. корме
Сухое вещество	306,36	440,8	243,35	424,7
Зола	31,39	45,16	20,36	35,53
Сумма п.п.вещ. (в т.ч. жир х 2,25)	284,83	409,83	235,2	410,5
Протеин	35,95	51,73	20,59	35,93
Жир	9,79	14,09	9,56	16,68
Клетчатка	115,05	165,54	93,89	163,85
БЭВ	114,11	164,18	98,97	172,73

Определенные различия между рассматриваемыми экотипами изеня наблюдаются и в общей питательности (таб. 43).

Таблица 43. Общая и протеиновая питательность изеня в фазе зимнего стояния

Экотип изеня	Влажность	В 100 кг корма при натуральной влажности		В 100 кг абс. сух. вещества		Обменная энергия, МДж (в/кг)	Протеиновое отношение
		Корм. ед	Переваримого протеина, кг	Корм. ед	Переваримого протеина, кг		
Песчаный	30,5	18,63	3,59	26,8	5,17	2,89	1:6,99
Каменистый	42,7	14,5	2,06	25,3	3,59	2,73	1:10,41

В натуральном состоянии песчаный изень превосходит по питательности каменистый на 4,13 кед. или на 28,6%, тогда как в пересчете на абсолютно сухое вещество разница составляет всего лишь около 6%. Аналогичная картина, связанная с повышенной влажностью каменистого изеня, наблюдается и в содержании переваримого протеина. Протеиновое соотношение более благоприятно складывается у песчаного изеня, где на одну часть переваримого протеина приходится около 7 частей переваримых безазотистых веществ.

При зимнем использовании изеня под выпас соотношение кальция к фосфору у песчаного доходит до 31,2:1 и у каменистого изеня до 31,8:1. Именно широкое отношение между этими двумя элементами вызывает наблюдаемое нарушение минерального питания овец. Напомним, что в фазе плодоношения изеня, когда это соотношение было также широким — 21,8:1 у песчаного и 22,8:1 у каменистого, происходило существенно нарушение обмена (таб. 44).

Таблица 44. Суточный баланс кальция и фосфора у овец при кормлении их изенем в фазе зимнего стояния, г

Экотип изеня	№ овец	Кальций			Фосфор		
		Принято	Выделено	Отложено	Принято	Выделено	Отложено
Песчаный	1728	22,57	22,55	+0,02	0,72	0,88	-0,16
	2761	22,57	22,81	-0,24	0,72	0,87	-0,15
	3530	22,57	22,49	+0,08	0,72	0,76	-0,04
В среднем		22,57	22,62	-0,05	0,72	0,84	-0,12
Каменистый	7528	15,33	14,74	+0,59	0,48	0,86	-0,38
	1551	15,33	14,88	+0,45	0,48	0,85	-0,37
	4225	15,33	15,33	0	0,48	0,82	-0,34
В среднем		15,33	14,98	-0,35	0,48	0,84	-0,36

Баланс кальция, как известно, в свою очередь зависит от уровня фосфорного питания. Избыток фосфора приводит к повышенному расходу кальция, который в виде фосфорнокислой соли выводится из кишечника. Однако при определенных условиях отложение кальция в организме зависит и от количества кальция поступившего с кормом. Так, например, с песчаным изенем овцы получали 22,47 г кальция в сутки, а откладывали 1,12 г. В фазе плодоношения поступило 45,63 г, а отложение его в организме достигало 10,62 г. С уменьшением кальция в изене в период зимнего сухостоя снижается и отложение его в организме. Аналогичное явление наблюдается и в опытах с каменистым изенем. Но при всем этом решающим условием нормального развития обменных процессов в организме является степень биологической полноценности корма.

Таким образом, высокие кормовые достоинства изеня каменистого и песчаного во все фазы вегетации могут служить основанием для использования их под выпас животным на пастбищах. В фазах плодоношения и зимнего стояния они являются нажировочным кормом, в летний период – витаминным, а также могут служить дополнительным источником влаги при высохшем травостое пастбищ.

10.5. Состав и питательность сена изеня, заготовленного в различных фазах вегетации

Каракульские хозяйства, расположенные в зоне полынно – эфемеровой пустыни, обычно заготавливают на зиму для кормления овец в невыпасные дни и для подкормки слабого поголовья основное пастбищное растение – полынь. Такое сено в цельном виде поедается плохо, не более чем на 10-15% (С.И. Кедрова, 1962; 1969).

Затратив на заготовку значительные средства, хозяйство получает корм плохого качества. На каждом скошенном гектаре полынных, учитывая низкую поедаемость полынного сена, непроизводительно теряется от 85 до 25% кормовых единиц.

В этой связи необходимо ускорить внедрение рекомендаций по созданию искусственных сенокосов путем посева изеня на низкопродуктивных пастбищах подгорной пустыни и на адырах.

Создание таких многолетних и высокопродуктивных сенокосов коренным образом улучшит обеспечение каракульских овец сеном хорошего качества и в то же время будут сохранены для зимнего выпаса лучшие массивы полынных.

Определена питательность сена изеня в фазах цветения и плодоношения в производственных посевах на низкопродуктивных землях полынно – эфемеровой пустыни (Карнабчуль).

Как известно, наибольший процент потерь, наблюдающийся при уборке трав на сено, приходится на долю механического обламывания нежных частей растений. Эти потери ведут не только к снижению урожайности, но и значительно понижают качество сена. Люцерна, например, теряя 20% листьев, понижает свою питательность на 30% (Бориневич и др., 1963), у бобовых трав показатели доходят до 15-35%, а у злаковых – они составляют всего лишь 2-5%.

Для того, чтобы сократить механические потери изеня при заготовке изеня на сено, мы проявляли его на солнце, а затем через 1-2 дня после скашивания измельчали на силосорезке. Полученное таким образом сено почти не отличалось по химическому составу от свежескошенной травы.

Общеизвестно, что при заготовке сена теряется значительное количество каротина. Это связано с тем, что он легко разрушается при окислительных процессах, протекающих в скошенных растениях в период их сушки. Примерно половина общих потерь каротина приходится на период проявления скошенной массы и почти столько же в период досушки (Бориневич и др., 1963).

Об относительном содержании каротина в сене, как правило, судят по его цвету, поскольку его количество каротина обычно соответствует интенсивности зеленой окраски.

Значительные потери каротина происходят и по фазам вегетации пастбищных растений. Широко используемые в каракулеводческих хозяйствах для заготовки на сено пастбищные растения полынь, янтак и каррак почти полностью теряют каротин к началу сенокосения в фазах цветения и плодообразования.

Аналогичные изменения в содержании каротина установлены и при изучении кормовых достоинств сена изеня разных сроков заготовки (рис. 20). В одном килограмме абсолютно сухой массы сена из песчаного изеня, заготовленного в фазе цветения, содержалось 12,8 мг каротина, а в фазе плодоношения – только 3,9 мг. В каменистом изеня, скошенном на сено в фазе цветения, а убранном в период плодоношения содержалось 6,3 мг каротина.

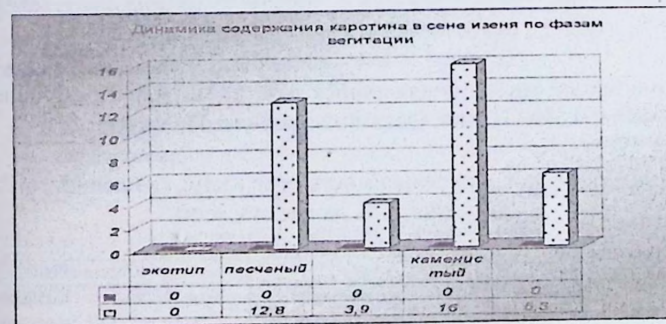


Рис. 20. Динамика содержания каротина в сене изеня по фазам вегетации

У изеня обоих экотипов каротина оказалось значительно меньше, в сене, чем в период скашивания.

У изеня песчаного экотипа количество каротина сократилось в процессе сушки на 83,5% в фазе цветения и на 93,2% в фазе плодоношения (рис. 20). У каменистого изеня эти потери составили соответственно 83 и 92%. Однако, сено каменистого изеня, убранное в

фазе плодоношения богаче песчаного по содержанию каротина почти вдвое. Преимущество в содержании каротина заметно и по более интенсивной зеленой окраске каменистого изеня как в свежескошенном состоянии, так и в виде сена.

Химический состав и питательность сена изеня, заготовленного в фазе цветения.

Опыты по переваримости сена изеня, скошенного в фазе цветения, проводились июле – августе. Учетный период продолжался 7 дней. Сено изеня поедалось несколько хуже свежескошенной массы (рис. 21).



Рис. 21. Поедаемость сена изеня, скошенного в фазе цветения

Каменистый изень, поедавшийся в зеленом виде на 100% в виде сена поедался менее охотно. Остатки в среднем составляли 8%.

Таблица 45. Состав и переваримость сена изеня, скошенного в фазе цветения (в % на абс.сух.вещ.)

Показатели	Песчаный		Каменистый	
	Химический состав	Коэффициент переваримости	Химический состав	Коэффициент переваримости
Сухое вещество		48,53		46,13
Зола	9,54	41,24	9,20	42,70
Органическое вещество	90,46	49,3	90,80	46,43
Протеин	9,42	58,88	11,43	65,19
Жир	1,8	17,63	2,17	16,61
Клетчатка	39,31	32,37	38,67	31,64
БЭВ	39,93	64,39	38,53	57,03

В обоих случаях переваримость сухого вещества сена приближается к показателям переваримости сухого вещества свежескошенного

изеня – *48, 99-48,53 – песчаного, 47,53-46,13 – каменистого (таб. 45). Однако, если учесть меньшую поедаемость сена и избирательность животных к корму, когда они из предложенной порции сена выбирают более нежные части, отличающиеся лучшей переваримостью, то станет ясно, что в случае поедания всего заданного корма переваримость его несколько понизится и будет меньшей, чем переваримость свежескошенного изеня. Следует также иметь в виду, что сено изеня скормливалось в виде резки, а это в какой-то степени, несомненно, способствовало лучшему перевариванию корма.

Переваримость органического вещества сена, как правило, ниже переваримости зеленой массы изеня. В нашем случае, когда механические потери сена минимальны, это объясняется биохимическими сдвигами в структуре некоторых питательных веществ. Снижение переваримости клетчатки, например, может явиться результатом превращения части коллоидов из группы пектиновых веществ в нерастворимое состояние, в котором они откладываются на целлюлозных стенках клеток, утолщая их.

Снижение переваримости азотистых веществ, по-видимому, связано с деятельностью окислительных ферментов, в результате которых продукты гидролиза белка, в частности аминокислоты, могут минерализоваться.

В нашем опыте переваримость протеина в сене песчаного изеня (58,88%) снизилась по сравнению с переваримостью протеина зеленого изеня на 11,6%. В опытах с каменистым изенем понижение переваримости протеина в сене составило 8,4 % (таб. 46).

Таблица 46. Переваримые питательные вещества сена изеня, скошенного в фазе цветения (г в 1 кг абс. сух.вещ.)

Экотип	Сухое вещество	Зола	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Песчаный	485,3	39,05	56,37	3,5	123,49	262,94
Каменистый	461,3	37,98	76,44	3,72	121,00	221,69

Как показывают приведенные данные, сено песчаного изеня содержит больше переваримых питательных веществ, чем сено каменистого изеня. Это преимущество возникает за счет переваримых безазотистых экстрактивных веществ.

Характерной особенностью сена каменистого изеня в фазе цветения является повышенное содержание переваримого протеина.

В килограмме абсолютно сухого вещества этого сена содержится 76,44 г переваримого протеина, что на 20 г больше, чем в сене

песчаного изеня. На основании данных, полученных в опытах переваримости установлена питательность сена изеня (таб. 47).

Таблица 47. Питательность сена изеня заготовленного в фазе цветения

Экотип изеня	В 100 кг абс. сух. корма содержится		В 1 корм.ед. содержится корма, кг	Обменной энергии, МДж (в/кг)	Протеиновое отношение
	Корм.ед.	Переваримого протеина, кг			
Песчаный	37,5	5,64	2,67	9,25	1:7,00
Каменный	33,3	7,64	3,00	8,22	1:4,6

Представленные данные выгодно отличают сено песчаного изеня по содержанию кормовых единиц. В 100 кг абсолютно сухой массы этого корма на 4,2 к.ед. или 12,6% больше, чем в сене каменистого изеня. При этом и протеиновое соотношение (1:7) сохраняется в пределах нормы, тогда как в сене каменистого изеня на единицу переваримого протеина приходится гораздо меньшее количество переваримых безазотистых питательных веществ (1:4,6).

Выразив оценку питательности сена изеня в обменной энергии питательных веществ, находим подтверждение преимущества в питательной ценности сена песчаного изеня. Чем ниже питательность корма, тем больше сухого вещества требуется животному для удовлетворения обменных потребностей. Разумеется, это справедливо в пределах физиологической нормы. Если исходить из этого положения, то 2,67 кг сена песчаного изеня будут эквивалентны 3 кг сена каменистого изеня.

Однако, если учесть, что поедаемость сена песчаного и каменистого изеня, а она выше при кормлении овец каменистым изенем, то последний окажется не менее ценным в кормовом отношении, чем сено песчаного экотипа.

Для того, чтобы овца могла набрать в заданном корме один кг кормовой (поедаемой) массы необходимо дать ей 1,32 кг сена песчаного или 1,09 кг сена каменистого изеня.

Таким образом, в 100 кг абсолютно сухого (с поправкой на поедаемость) сена песчаного изеня содержится 28,4 к.ед., а каменистого - 30,55 к.ед.

Химический состав и питательность сена изеня, заготовленного в фазе плодоношения.

Изучение питательности сена изеня, заготовленного в фазе плодоношения, проводилось в полевых условиях на каракульских матках. За время учетного периода животные, поедавшие сено песчаного изеня получили в среднем по 9180 г или 91,3% от заданного.

В группе с каменистым изенем корм поедался хуже, и каждая подопытная овца в среднем получила за учетный период 7745 г абсолютно сухой массы (рис. 22).



Рис. 22. Поедаемость сена изеня в фазе плодоношения

Ухудшение поедаемости сена каменистого изеня связано с сильным огрубением растений в фазе плодоношения по сравнению с песчаным изенем.

Коэффициенты переваримости и химический состав сена изеня представлены в таблице 48.

Таблица 48. Состав и переваримость сена изеня, заготовленного в фазе плодоношения (в % на абс. сух. вещ.)

Показатели	Сено песчаного изеня		Сено каменистого изеня	
	Химический состав	Коэффициент переваримости	Химический состав	Коэффициент переваримости
Сухое вещество		45,81		42,58
Зола	8,50	18,6	9,05	15,98
Органическое вещество	91,50	48,34	90,95	45,23
Протеин	10,00	60,70	9,50	54,79
Жир	2,09	24,1	2,97	32,17
Клетчатка	41,1	34,55	40,00	26,92
БЭВ	38,31	61,14	38,48	62,9

Химический состав сена изеня обоих экотипов в фазе плодоношения существенно не отличался от состава свежескошенного. В свежескошенном песчаном изене содержалось 10,39% протеина, 40,18% клетчатки и 38,31% безазотистых экстрактивных веществ, а в сене соответственно 10,00%, 41,1%, 35,31%. Сопоставление

химического состава сена и травы каменистого изеня так же не выявляет более или менее существенного различия.

Рассматривая данные химического состава сена изеня разных сроков можно отметить, что в фазе плодоношения в нем несколько увеличивается содержание клетчатки на 1,79%, у песчаного и на 1,33% у каменистого. Количество протеина уменьшилось только у каменистого изеня на 1,93% и составило 9,5%. Сухое вещество переваривалось несколько хуже, чем у сена раннего срока заготовки, однако показатель переваримости органического вещества остался без существенных изменений. У сена, заготовленного во время плодоношения, переваримость клетчатки и жира были низкими, а в опытах с каменистым изенем коэффициент переваримости клетчатки оказался самым низким (26,92%).

Проводя оценку сена изеня каждого экотипа разных сроков заготовки по сумме переваримых питательных веществ мы не установили заметного влияния сроков уборки сена на его качество.

Обменная энергия переваримых питательных веществ в сене разных сроков заготовки сохранилась примерно на одном уровне – 9,25-8,51 – песчаный; 8,22-7,50 – каменистый (таб. 49, 50).

Таблица 49. Переваримые питательные вещества сена изеня, заготовленного в фазе плодоношения (г в 1 кг абс.сух.вещ.)

Экотип изеня	Сухое	Зола	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Песчаный	458,1	15,85	62,25	5,24	141,06	233,7
Каменистый	425,8	14,47	52,05	9,56	107,72	242,06

Таблица 50. Питательность сена изеня заготовленного в фазе плодоношения

Экотип изеня	В 100 кг абс.сух. корма содержится		В 1 корм.ед содержится корма, кг	Обменная энергия, МДж (п/кг)	Протеиновое отношение
	К.ед	Переварим.протеина, кг			
Песчаный	34,5	6,22	2,90	8,51	1:6,21
Каменистый	30,4	5,20	3,29	7,50	1:7,13

По содержанию кормовых единиц, скошенное во время плодоношения сено изеня оказывается менее ценным, чем заготовленное во время цветения. Происходит это вследствие возрастающих значений понижающего действия клетчатки.

Питательная ценность 100 кг сена в пересчете на абсолютно сухое вещество, выраженная в кормовых единицах оказывается меньше при

поздних сроках заготовки на 8-8,7%. Сравнительная оценка кормовой ценности сена, заготовленного в период массового плодоношения, позволяет отметить более высокую питательность сена песчаного изеня, она превосходит сено каменистого изеня того же срока заготовки и по общей и по протеиновой питательности.

ХІ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЙОНИРОВАННЫЕ СОРТА И ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Сорт Карнабчульский

Изень Карнабчульский пастбищного типа, устойчив к выпасу, хорошо поедается скотом, пригоден для длительного пастбищного использования (12-15 лет), содержит 13-15% протеина. Обладает глубоко проникающей корневой системой (6-8 м), высокой засухоустойчивостью. Урожай сухой кормовой массы составляет 12,4 – 15,1 ц/га, урожай семян 0,5-2,0 ц/га. В 100 кг сухого корма содержатся 52 кормовые единицы. Сорт рекомендован для выращивания на светлых сероземах и серо-бурых почвах, без полива в пустынных районах с годовой суммой осадков 100-200 мм.

Сорт изеня Карнабчульский районирован (Постановление Совета Министров УзССР №270 от 16 апреля 1982 г. Изменения в сортовом районировании зерновых и кормовых культур на 1982-1983 гг.) в пустынной зоне Джизакской, Кашкадарьинской, Самаркандской, Сурхандарьинской областей Узбекистана для создания долгодетных пастбищ.

Сорт Пустынный

Сорт Пустынный выведен методом массового (многократного) отбора сенокосного типа, обладает высокой урожайностью, питательностью. Хорошо облиственен, засухоустойчив, а также устойчив к болезням и вредителям. Обладает глубоко проникающей корневой системой (5-7 м), обеспечивающей формирование высокого урожая кормовой массы, которая достигает 11,7-14,2 ц/га. В сухой кормовой массе по фазам вегетации содержится 11-13% протеина. В 100 кг сухого корма содержится 49,5 кормовых единиц. Рекомендуется для выращивания в полупустынной и пустынной зонах на светлых сероземах и серо-бурых почвах при годовой сумме осадков 160-350 мм. Длительность пастбищного использования сорта 12-15 лет (рис. 23, 24).

Сорт изеня Пустынный районирован по решению Государственной инспекции по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. Изменения в сортовом районировании зерновых и кормовых культур на

1982-1983 гг.) в полупустынной зоне Бухарской, Кашкадарьинской и Самаркандской областей Узбекистана для улучшения пастбищ.



Рис. 23. Глинистый сорт Пустынный



Рис. 24. Культурный агрофитоценоз с участием изюна глинистого, сорт Пустынный, Муратинское опытное поле, Навоийская область

Сорт Сахро

Сорт Сахро создан методом многократного массового отбора из Кызылкумской популяции изюна песчаного экотипа.

Сорт Сахро устойчив к выпасу, хорошо поедается, пастбищного типа. Популяция данного сорта характеризуется полупрямостоячими, развалистыми формами кустов (70%), высота растений — 65-75 см. Побеги, листья, плоды интенсивно опушены. Листья ланцетовидные, длиной 15,0-3,0 мм. Облиственность (листья, укороченные вегетативные побеги) — 68%. Длительно вегетирующий, вегетационный период 250-265 дней.

В условиях полынно-эфмеровой пустыни обладает высокой урожайностью. Формирует 15-17 ц/га сухой массы. На третий год жизни урожай сухой кормовой массы превышает 6,0 ц/га. В 100 кг. сухого корма содержится 60-65 корм. единиц, 13,0-15,0% протеина.

Сорт хорошо совмещается в смешанных посевах при создании многокомпонентных пастбищ. В отличие от других сортов изюна сорт Сахро пригоден для возделывания в песчаной пустыне (рис. 25).

Рекомендуется для создания долголетних пастбищ в условиях пустыни Кызылкум, в районах с количеством осадков 80-120 мм, без полива. Сорт районирован в Навоийской, Бухарской областях Узбекистана.



Рис. 25. Сорт Сахро песчаного экотипа в агрофитоценозах, предназначенный для песчаных почв пустынь Кызылкум

Сорт Отавный

Сорт Отавный выведен методом массового отбора на основе использования популяции изюна каменистого, собранной в предгорных районах Киргизии. Характеризуется высокой интенсивностью отскашивания после скашивания, засухо- и жароустойчив, хорошо выдерживает двукратное пастбищно-сенокосное использование.

Растения характеризуются прямостоячей формой куста (65%), встречаются полупрямостоячие формы, высота растений 75-90 см. Побеги, листья, плоды средней опушенности. Листья ланцетовидные, узко ланцетовидные, длиной 25,0-30,0 мм, шириной 1,5-2,0 мм. Облиственность сорта (листья, укороченные зеленые вегетативные побеги) — 71%. Продолжительность вегетационного периода 260-265 дней.

Урожай сорта Отавный при двукратном скашивании на третьем году жизни достигает 16,8 ц/га сухой кормовой массы. В сухой массе по фазам вегетации содержится 12-16% протеина. Сорт предназначен для выращивания без полива в условиях полынно-эфмеровой пустыни Узбекистана, на светлых сероземах, серо-бурых почвах, засоленных в средней степени, со среднегодовым количеством осадков 160-200 мм. Сорт районирован в Самаркандской, Навоийской, Кашкадарьинской и Бухарской областях Узбекистана (рис. 26).



Рис. 26. Гибрид F1 *Kochia prostrata* (L.) Schrad. (результат скрещивания между каменистым экотипом (var. *canescens*) с глинистым экотипом (var. *virescens*) в фазе плодоношения (Нуратинское опытное поле Института каракулеводства и экологии пустынь)

Особенности агротехники возделывания

Посевы различных сортов изеня лучше всего размещать в пустынных и полупустынных районах с годовой суммой осадков 160-350 мм. Наиболее желательными являются участки со светлыми и типичными серозёмами супесчаного и суглинистого механического состава. Все сорта лучше растут и развиваются на слабозасолённых почвах, при этом растения сорта Сахро – на песчаных и супесчаных почвах; сорта Карнабчульский и Отавный – на супесчаных и легкосуглинистых; сорта Пустынный – на суглинистых и легкосуглинистых почвах.

Подготовка почвы. Закладывают изенники по чистым парам или зяблевой вспашке. Основным агрофоном семенных посевов являются чистые пары, приобретающие особенно важное значение в полупустынной зоне при наличии плотной дернины, а также на пастбищах, засоренных сорняками.

Пары накапливают и сохраняют влагу, устраняют возможность засорения семенников сорняками, гарантируют получение желаемой полноты всходов, способствуют быстрому росту, развитию и обильному

плодоношению растений в первый же год жизни. Для подготовки пара в предгорной пустыне и полупустыне вспашку необходимо проводить во второй половине марта – апреле, когда в почве накапливается наибольшее количество влаги. По данным УзНИИ каракулеводства и экологии пустынь в полутора метровом слое почвы к середине апреля в предгорной полупустыне накапливается до 150-2000, а в полинно – эфемерной пустыне Карнабчуль до 1000-1500 т/га влаги. Для подготовки пара почву пахут на глубину 20-22 см с одновременным боронованием. В середине – конце марта, когда дожди прекращаются, почву перепахивают на глубину 12-16 см с одновременным прикатыванием, что, в свою очередь, обеспечивает её закрытие и лучшее сохранение влаги. В случае появления на участках пара сорняков проводят дискование или культивацию. Повторная обработка пара зависит от появления сорняков.

При закладке изенников по зяблевой вспашке почву готовят следующим образом: вспашку производят на глубину 20-22 см с заделкой дернины осенью, после выпадения первых атмосферных осадков и промачивания почвы на глубину вспашки. Очень важно при вспашке добиться выровненной поверхности почвы. Если этого нельзя достичь при основной обработке, то почву перед посевом боронуют и выравнивают. Кроме агротехнического значения, такое выравнивание облегчает работу посевных и уборочных машин.

Сроки посева. Для создания сеяных изенников и семенных плантаций очень важен своевременный посев, обеспечивающий получение полноценных всходов. Многолетними научными исследованиями и производственной практикой установлено, что лучший срок посева сортов изеня – осень и зима (ноябрь, декабрь, январь).

Хорошие результаты получают при посеве под снег или по снегу.

Норма высева семян. При создании сеяных изенников и семенных плантаций очень важно выдержать установленные оптимальные нормы высева семян. Оптимальная густота стояния растений для сортов изеня, обеспечивающая получение наибольшего урожая кормовой массы и семян – 20-30 тыс. растений на 1 га. Для получения такой густоты стояния растений необходимо высевать 4-5 кг/га семян в расчёте на 100% хозяйственную (посевную) годность, которую вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot B}{100}$$

где, X – хозяйственная (посевная) годность в %;

A – чистота семян в %;

B – всхожесть семян в %;

Способ посева. Семена сортов изеня имеют крылатки, зачастую опушены и вдобавок к этому засорены веточками, листьями, высохшими бутонами и другими примесями, что обуславливает плохую сыпучесть семян. Это не только затрудняет, но даже делает их высев обыкновенными зерновыми сеялками невозможным. В настоящее время в Узбекистане разработан роторный высевальной аппарат выталкивающего действия, который устанавливается на зерновых сеялках СУ-24 взамен катушечных высевальных аппаратов. Переоборудованные по этому способу сеялки вполне пригодны для высева семян различных сортов изеня.

Семена изеня сорта Пустынный обладают удовлетворительной сыпучестью и их можно высевать зерновыми сеялками.

Менее сыпучие семена сортов Карнабчульский и Отавский можно высевать зернотравяными сеялками СУТ - 47, а также пневматической сеялкой ССТ - 3. Для создания семенных участков сортов изеня семена высевают с шириной междурядий, равной 60 см.

Глубина заделки семян. В условиях пустынь и полупустынь, где верхний слой почвы характеризуется неустойчивым водным режимом, очень важно заделать семена на оптимальную глубину. Это обеспечивает получение полноценных всходов растений, в частности, изеня. Оптимальная глубина заделки семян сортов изеня - 0,5 - 1 см.

Уход за посевами. Уход за посевами сводится к борьбе с вредителями и сорными растениями. Сеянцы изеня рекомендуется использовать в качестве пастбищ, начиная со 2 го года жизни растений.

ХII. СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ СЕЯННЫХ ПАСТБИЩНЫХ И СЕНОКОСНЫХ УГОДИЙ ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ ПОЛИВЕ

Территории пустынь и полупустынь Центральной Азии, в том числе и Узбекистана, относятся к областям незначительного увлажнения и водообеспечения. Все это наложило характерный отпечаток на растительность: сильная разреженность травостоя, скудный ассортимент, выраженная ксерофитность, отсутствие злаковых трав. Саксаул, полынь, солянки, верблюжья колючка, астрагалы, осока пустынная, мятлик луковичный, катран, кузиния и другие растения составляют основу растительности пастбищ предгорных полупустынных и пустынных территорий. Урожайность таких пастбищ низкая от 0,05-0,1 тонны с одного гектара поедаемой зеленой массы, которая сильно варьирует по годам и сезонам года. Характер этой растительности тесно связан с типами почв пустынь, что следует учитывать при выборе мер улучшения продуктивности пастбищных кормовых угодий

Кроме того, основными причинами нежелательных изменений растительности в пустынной и полупустынной зоне является чрезмерное воздействие человека и домашних животных на растительные ресурсы и прочие компоненты экосистем в результате их освоения. В то же время планировать освоение или улучшение пастбищ невозможно без экологического прогноза изменений взаимосвязанных компонентов и выявления пределов вмешательства и использования ресурсов, которые устанавливаются по степени обратимости смен растительности. Поэтому в этой главе мы обращаем внимание на комплекс мер по улучшению кормовой емкости пастбищ, создание и улучшение культурных сеянных пастбищных угодий при косвенном воздействии на пастбище: лесополос, смешанных посевов, закладки семенников и т.д.. Смены активного улучшения деградированных пастбищ связаны с посевом и подсевом кормовых засухоустойчивых растений, полным или частичным нарушением сообщества, одно-или многократным вмешательством человека.

Изеня нами был использован в качестве подножного корма для животных на естественных пастбищах, а также для создания весенне-летних, осенне-зимних и круглогодичных долголетних пастбищ и сенокосов в чистых посевах или в смеси с другими кустарниками и полукустарничками. Опытные участки были заложены на самых обжитых территориях полупустынных и пустынных пастбищ, сосредоточенных вблизи населенных пунктов, малых агро-животноводческих комплексов, вокруг искусственных водоемов, водопоев для животных, временных кошар и вблизи населенных пунктов в предгорных пустынных и полупустынных ландшафтах (рис. 27, 28). Нижняя граница подножья гор и равнины вблизи кишлаков испытывает сильнейшее пастбищное давление и, в большинстве случаев имеет геоморфолого-антропогенное происхождение. Поэтому создание долголетних



Рис. 27. Деградированный участок пастбища вблизи кишлака Тутли (в травостое доминируют непоедаемые растения)

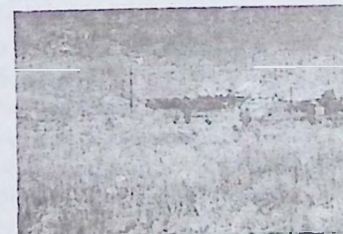


Рис. 28. Участок предгорной полупустынного пастбища, улучшенного подсевом изеня и многолетних трав (вблизи кишлака Тутли)

пастбищ с использованием изеня проводятся полосами (полосной сев) шириной 12-60 м, оставляя между полосами нетронутые естественные пастбища -- 24-120 м. Полосы располагаются перпендикулярно к направлению господствующих ветров. Сев обычно проводится в декабре-январе, семена укладываются в плотное ложе и заделываются их в почву на глубине 1 см. Опыт такого полукоренного улучшения полынно-эфемеровых пастбищ с бурыми легкими почвами методом чередования вспаханых полос с полосами естественного травостоя проводился в условиях Карнабчуля, Маликчуля и предгорной полустыни Нураты (рис. 29, 30).



Рис. 29. Сотрудники Института каракулеводства и экологии пустынь при закладке опытов в кишлаке Кадок Нуратинского района (26 декабря, 2012)



Рис. 30. Учеты посевов изеня на территории Фаринского района Джизакской области (Д-р Толиб Мукимов обучает местных жителей правильному проведению учета выживаемости и параметров роста изеня в культуре)

Весеннее-летние пастбища создаются в зоне полынно-эфемеровой гипсовой и песчаной пустынь. Для этой цели используются различные виды и экотипы пустынных кормовых растений, отобранных в результате местной селекции, таких как изень глинистый, изень каменистый, изень песчаный, терескен, кейреук, камфоросма и др.

Метод создания пастбищных агрофитоценозов круглогодичного назначения разработан и внедрен в производство многих шеркатных каракулеводческих хозяйств в различных пустынных и полупустынных регионах Узбекистана. Наилучший метод создания пастбищных агрофитоценозов круглогодичного назначения является использование кормовых растений разной экологии и фитоценологии древесные виды (саксаул черный), крупные кустарники (через Рихтера и через Палецкого) кустарники (чогон), полукустарники (кейреук, изень, камфоросма, полынь) и травы (мятлик луковичный и коротко-вегетирующие эфемеры). В случае с изнем и другими видами маревых, у которых эволюционно хорошо развит естественный анемохорный

(распространением семян ветром) способ расселения семян учитывается пространственное расстояние между растениями и между полосами, предназначенными для размножения семян в открытых пастбищных пространствах. Изеневые островки для размножения семян (seed isles) различных экотипов и сортов изеня создаются с учетом направления ветров, особенностями рельефа (желательно на возвышенных открытых склонах), биологии цветения и сроков созревания плодов. Созревшие семена разлетаются ветром на пастбище на большие расстояния: от 50 до 100 и более метров. Таким образом, обеспечивается самовозобновление изеня и других культур в последующие годы, гарантируя в некоторой степени устойчивое функционирование искусственных пастбищных агрофитоценозов.

В пастбищных агрофитоценозах круглогодичного назначения черно-саксауловый изенник с полынью и мятликом луковичным в первый же год формирует 0,45 тонн кормовой массы, в последующие годы урожайность улучшенных пастбищ значительно возрастает достигая 3,27-4,0 т на 5-й год жизни. При хороших условиях отрастания изень, наряду с другими кустарниками, полукустарничками и травосмесями пастбищно-степной растительности предлагается использовать в качестве сена и для создания страховых запасов кормов на зиму.

При правильном скашивании и уходе за посевами изень сохраняется в травостое от 10 и более лет. Создание культурных пастбищных угодий при ограниченном орошении выгодно создавать в предгорных, степных, низкорослых районах Южного Казахстана, Чуйской долины в Кыргызстане, Зарафшанской и Ферганской долинах в Узбекистане, Аштском массиве в Таджикистане. Исследованиями было показано, что чистый доход, получаемый с 100 га улучшенных пастбищ, в 4-6 раз выше, чем со 100 га естественных полынно-эфемеровых пастбищ. Срок окупаемости капитальных вложений на создание искусственных пастбищ 4-5 лет. Искусственные пастбища в течение 20-35 лет сохраняют высокую продуктивность в условиях рационального их использования и в результате высокого самовозобновления (self-regeneration). Организация малых орошаемых культурных пастбищных участков, вблизи артезианских скважин была также организована нами в Кызылкесеке на территории шеркатного хозяйства «Маданият», Канимехского района, Навоийской области. Хорошие результаты получены на участках, где были применены методы поверхностного улучшения продуктивности деградированных пастбищ в предгорных территориях Нуратинского хребта. В этом регионе содержание скота наблюдается как на сезонных пастбищах, так и на пастбищно-стойлового животноводства. Поэтому особое значение приобретает

изучение характеристики антропогенных смен пастбищной растительности, необходимой при создании дополнительного и гарантированного запаса грубых кормов для скота. Нами в 2011-2013 гг. вблизи села Тутли на территории частного хозяйства фермером. Фазолат Хакимовой был огорожен участок естественных сенокосов и пастбищ, где был произведен подсев смесью семян изеня, эспарцета, люцерны посевной, житняка и однолетних соянок. Для обеспечения полноты всходов и отрастания растений весной было произведено мелководное самотечное орошение таловых, селевых подгорных вод в сторону равнинных полынно-эфемеровых пастбищ.

В предгорьях Нуратинского района имеются большие возможности использования для орошения паводковых вод или воды горных временных ручьев и небольших рек, а по необходимости артезианских скважин. Хорошие результаты были получены при сооружении накопительного бассейна, сордоба и хаузов, где вода в течение суток остывает и прогревается, прежде чем будет использована для полива.

В зонах распространения засоленных и деградированных земель при выборе компонентов пастбищных травосмесей следует учитывать степень солеустойчивости видов, применяемых для улучшения продуктивности пастбищ. Изень в совмещенных посевах с естественной растительностью и преобладанием злаковых многолетних трав и бобовых по сравнению с сенокосными угодьями, используется более интенсивно, так как за вегетационный период можно стравливать неоднократно. Изень на пастбище характеризуется высокой пастбище-выносливостью, то есть способностью переносить частые стравливания, а также вытаптывания животными. Высеваемые культурные изеневые пастбища, кроме пастбище-выносливости обладают способностью давать высокие урожаи питательного корма и быстро отрастать после стравливания, то есть имеет хорошую отавность. При решении вопроса о высоте стравливания или сенокосения смесей трав следует учитывать эколого-биологические особенности смесей трав: бобовые травы в низкостравленном состоянии при суровых зимах вымерзают; растения с высокорасположенными почками возобновления, к примеру различные виды донника, разные экотипы изеня, некоторые виды многолетних соянок, сохраняют способность восстанавливаться в травостое после скашивания или после стравливания животными.

Стравливать травостой изеня следует со 2-3 года жизни. Наилучшие результаты получают при стравливании изеневых пастбищ в системе пастбищеоборотов. Ориентировочно можно рекомендовать стравливать многолетние растения на сеянных культурных пастбищах не ниже от 4-5 см от поверхности почвы в полупустыне и 3-4 см в пустыне. Полынь, которая является доминирующим растением в

предгорных пустынных и полупустынных пастбищах следует стравливать или скашивать не ниже 6 см, изень в условиях дехканского хозяйства «Кодаю», Нуратинского района, Навонийской области не ниже 10 см. Сеянные многолетние травы, в том числе и многолетние злаки, следует стравливать до высоты 5-6 см, но в последние 2-3 года пользования до 2-3 см. При установлении оптимальных сроков скашивания трав с орошаемых культурных пастбищ необходимо учитывать динамику химических веществ и урожай за вегетационный период (по фазам развития растений, произрастающих на пастбище), а также установить влияние сроков скашивания основных компонентов улучшенного культурного пастбища в последующие годы. Наши наблюдения показывают, что в большинстве опытов максимальный урожай (за ряд лет) получен при скашивании трав и многолетних полукустарников (с хорошей отавы) в фазе цветения или плодоношения и только иногда – позже или раньше. Наиболее ценный, при стойловом кормлении скота, протеин содержится в период отрастания. Изень в смешанном посеве с многолетними травами при ограниченном поливе низкокачественной минерализированной водой дает несколько укосов. Первый укос проводят во второй год вегетации в конце апреля, второй укос – в октябре. В предгорной полупустынной зоне, когда в дехканском хозяйстве предполагается заготовить белково-витаминное сено, надо скашивать травы в фазе бутонизации-начале цветения с расчетом, чтобы до конца цветения и начала плодоношения заготовить не менее 30-35% всего потребного сена. При проведении повторного сенокосения следует также учитывать способность травостоя на пастбище к самовосстановлению. Большая часть трав и полукустарников степных и полупустынных пастбищ возобновляется вегетативно. Но важно также периодически проводить замену старых растений молодыми, выросшими из семян, то есть необходимо проводить подсев смесью семян растений основных компонентов пастбищ, повышая, таким образом, урожай сенокоса и улучшая наследственные свойства вновь появившихся растений. Особенно важно производить подсев растений на пастбище, если вид размножается исключительно семенами.

Кроме того, следует учитывать, что при заготовке страховых запасов кормов с культурных пастбищ наблюдается истощение почвы, питательные вещества которой ежегодно отчуждаются с урожаем. В полупустынных районах, вследствие сдувания снега на выкошенных площадях запасы влаги в почве резко уменьшаются, что часто является основной причиной пониженного урожая зеленой массы и заготавливаемого сена в последующие годы. Поэтому при создании изенников и для производства кормов на зиму, так и для производства (заготовки) семян пастбища следует делить на 3-4 участка, которые могут быть

использованы поочередно по годам, то есть создавать селянные орошаемые пастбища с predominированием изеня в виде севооборота. Наглядным оказался опыт с огораживанием пастбищ. На охраняемом от выпаса участке изень и сопутствующий травостой заметно восстанавливается от весны к осени. Растения изеня на огороженном участке, хорошо вегетируют, отмечена хорошая выживаемость и полнота всходов, прирост биомассы в 8 раз больше, чем на неогороженном участке. Кроме того, на огороженном участке наблюдается появление растений (полынь, кузинник, астрагалы, осока, мятлик, дикий ячмень, житняк и другие злаки), которые в результате чрезмерного использования пастбищ выпадали из травостоя. Проективное покрытие огороженных изеневых пастбищ достигает около 80%. Улучшенное культурное пастбище с участием изеня является динамичной системой по сезонам года. Весной до появления всходов изеня основной деятельный слой представлен эфемерами и эфемероидами: мятлик луковичный, житняк, дикорастущий ячмень, мортук и другие злаки, которые доминируют в травостое до начала лета. Ксеромезофильные и ксерофильные полукустарнички (полынь, изень, кейреук, чогон, терескен) продолжают вегетировать во время продолжительного жаркого лета и до конца октября, когда наблюдается созревание семян. Посевы изеня в чистом или смешанном посеве хорошо выдерживают зимние морозы. Ксеро- и галоксерофильные полукустарнички, одно- и многолетние солянки достигают полного развития к концу осени. Результаты многолетних наблюдений позволяют сделать вывод, что создание оптимально полночленных многокомпонентных агрофитоценозов круглогодичного использования с участием изеня на месте нарушенных деградированных пастбищ, возможно путем прекращения выпаса скота или улучшения подсева.

Умеренный выпас (стравливание) или скошение основных трав и полукустарничков с пастбища стимулирует возобновление роста и накопление биомассы. Ежегодная способность самовосстановления изеня на пастбище зависит от наличия запаса (банка) семян в почве, а также наличия достаточной накопительной влаги в почве. В годы однократного скашивания и стравливания во время обсеменения в случае необходимости следует провести подсев трав в сочетании с внесением удобрений (при наличии влаги или источника орошения, как в случае на экспериментальном участке в Кызылкесеке и в Тутли). Важно учитывать, что для снегозадержания и предохранения растительности от вымерзания или преждевременного высыхания также необходимо оставлять через каждые 10-15 м нескошенные длинные метровые полосы с естественной дикорастущей растительностью. Наиболее продуктивными селянными пастбищами являются смешанные

изенсво-злаково-полынно-солянковые и их модификации. В Нуратинской предгорной зоне продуктивность смешанных изеневых пастбищ зависит от уровня залегания грунтовых вод и крутизны горных склонов. Так, изенники при зимнем выпасе менее, чем другие сообщества, подвергаются воздействию скота, так как северные склоны наиболее заснежены. Однако, при использовании их весной обильные эфемеры и еркек хорошо отрастают, но выпас в более поздний и летний периоды способствует сильному стравливанию пастбищных растений. Как указано в литературе на примере восстановления деградированных казахских степей, самыми неустойчивыми растениями оказывается полынь, затем изень, эфемероиды и в последнюю очередь еркек.

Установлено, что изеневые пастбища северных склонов легче восстанавливаются, так как условия их менее жесткие, покров разнообразнее, а крутизна склонов служит естественным ограничением выпаса. Из бесед с местным населением (старых опытных чабанов) было установлено, что в далеком прошлом (30-45 лет) в предгорьях многих центрально-азиатских горных систем Узбекистана и Кыргызстана изенники были хорошо представлены в различных пустынных ценозах. В результате чрезмерного использования пастбищ посевы изеня стали выпадать из общего травостоя. Освободившуюся экологическую нишу быстро захватили одно-двухлетние сорняковые и малопоедаемые травы. В большинстве своем такие коренные смены растительности, по-видимому, носят необратимый характер, так как в почве отсутствует необходимый запас семян и только искусственный подсев выпавших видов, в том числе, и различных экотипов изеня в сочетании с рациональным использованием и уходом за посевами смогут в какой-то степени способствовать восстановлению пастбищ.

Создание культурных селянных пастбищ в условиях ограниченного (limiting supplemental irrigation) орошения требует достаточного количества высококачественных жизнеспособных семян. Поэтому, в последние годы многие агроживотноводческие хозяйства пустынных и полупустынных зон, производящие коренное и поверхностное улучшение природных пастбищ стали внедрять технологию производства семян для собственных нужд. Исходный посевной материал (элита и семена первой репродукции) районированных сортов и экотипов изеня, а также других видов пастбищных растений должны получать местные специализированные опытные станции и опорные пункты. Производством семян изеня и других пастбищных аридных кормовых культур в течение многих лет занимаются специалисты Карнабского и Нуратинского опорных экспериментальных станций Института каракулеводства и экологии пустынь, которые ежегодно обеспечивают семенным материалом специализированные

семеноводческие хозяйства шеркатных каракулеводческих хозяйств. В последние годы во многих дехканских и частных хозяйствах также возрастает интерес к созданию собственных семенников. Однако, лучшими для производства семян являются селекционные и местные районированные сорта для определенных почвенно-климатических условий, как было описано выше, а также местные популяции, которые продолжительное время выращиваются в том или ином хозяйстве и приспособлены к жестким условиям пустынь и полупустынь. В крайнем случае, для закладки семенников можно использовать семена дикорастущих полукустарников и многолетних трав, высевая их для фуражных целей на участках, сходных по природным условиям с местом сбора семян. При соблюдении этих условий, фермером Фазолат Хакимовой в 2012 вблизи кишлака Тутли, Нуратинского района, Навоийской области были заложены семенники изеня, житняка, чогона, а также бобовых трав (эспарцета, посевной люцерны, донника, клевера и др.) для проведения поверхностного улучшения деградированного пастбищного частного участка. При проведении орошения (1-2 полива за весь вегетационный период) семена многолетних растений были получены во второй год вегетации. В первом году вегетации урожай зеленой биомассы и заготавливаемого сена был получен на 10-20% выше по сравнению с растениями, произрастающими при одинаковых почвенно-климатических условиях на неорошаемом участке. При закладке культурных орошаемых сенокосов и пастбищ долговечного многократного использования при ограниченном орошении в условиях предгорной полупустыни Нураты для семян бобовых трав не следует производить скарификацию, так как твердые семена, постепенно прорастая, обновляют травостой молодыми растениями в последующие годы. Кроме того, многолетние бобовые в условиях ограниченного полива хорошо кустятся, отрастают, распространяются в травостое, повышают питательную ценность корма, улучшают плодородие почвы и способствуют активации микробиологических процессов в почве.

Для летних и осенних посевов семенников также можно использовать свежесобранные семена многих злаковых трав и бобовых, к примеру, эспарцета, который созревает в июне. Семена изеня, созревающие в конце октября-начале ноября можно использовать при создании семенников и культурных агрофитоценозов поздней осенью или ранней весной.

Для успешного выращивания качественных семян кормовых пустынных и полупустынных растений семенники следует размещать на участках с наиболее плодородными почвами. Учитывая биологические особенности культурного агрофитоценоза в зависимости от особенностей использования, семена высеваются в чистых посевах

или в обычных севооборотах, где травы или кустарники будут использоваться на сено или пастбищный корм. Для получения семян многолетние бобовые предпочтительнее выращивать на умеренно влажных, достаточно плодородных участках пашни после различных однолетних культур, а также на природных кормовых угодьях. Наилучшие результаты могут быть получены при посеве трав и многолетних кустарников и полукустарников широкорядным способом. Помимо широкорядных и сплошных рядовых смешанных посевов, иногда можно применять квадратно-гнездовой способ или высадку рассадой (дикорастущие пустынные кормовые кустарники и полукустарники) или корневищами (многолетние виды злак).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пустынное животноводство, в частности, каракулеводство, играет определяющую роль в сельскохозяйственном производстве республики Узбекистан. Эта отрасль является источником валютных поступлений, определяет жизненный уровень более 2 млн. населения республики, проживающего в пустынной и полупустынной зонах. Уровень развития данной отрасли непосредственно связан и всесторонне зависит от погодных условий. В благоприятные годы, которые бывают 1-2 раза в течение 10 лет, пастбища пустынь и полупустынь почти круглогодично обеспечивают необходимым дешёвым полноценным кормом. В неблагоприятные годы, повторяющиеся 2-3 раза в течение 10 лет, наблюдается резкое сокращение общей численности поголовья овец. Таким образом, современное состояние отрасли характеризуется нестабильностью развития, и первоочередное значение в решении этой практически важной проблемы имеет селекция и введение в культуру новых кормовых культур из природной флоры пустынь и полупустынь, обеспечивающих стабилизацию аридных пастбищ независимо от погодных условий. Одним из таких ценных видов кормовых растений является изень — *Kochia prostrata* (Z.) Schrad. Изень обеспечивает стабильную продуктивность аридных пастбищ в пределах 1.5-2.0 т/га воздушно-сухой массы в течение 12-17 лет. Выведенные в Узбекистане впервые сорта изеня предназначены для возделывания в условиях предгорной (сорт Пустынный), полынно-эфемеровой (сорта Карнабчульский, Отавный) и песчаной (сорт Сахро) пустынь.

Богатый внутривидовой экотипический комплекс, необычайный полиморфизм, широкая амплитуда изменчивости хозяйственно-ценных признаков изеня открывают большие возможности для создания более усовершенствованных и ценных сортов данного растения, что, несомненно, будет иметь огромное значение в полноценном кормлении каракульских овец.

Значительная изменчивость морфологических признаков у *K. prostrata* поддерживается высоким уровнем генотипической изменчивости. Необычайный генетический полиморфизм *K. prostrata* можно рассматривать как «сбалансированный устойчивый генетический полиморфизм», формирующийся в результате действия естественного отбора, в ходе которого создается не только повышенное генотипическое разнообразие и мобилизационный резерв изменчивости, необходимый для адаптации популяций к меняющимся условиям среды, но и генетическая база для протекания процесса видообразования (Dobzhansky, 1970; Северцов, 1987). Полиморфизм *K. prostrata*, возможно, также связан с наличием у данного вида явления

полиплоидии ($2n=18, 36, 54$), которое поддерживает гетерозиготность в гораздо большей мере, чем диплоидия, а также с эколого-биологическими особенностями — широким и разнообразным в почвенно-климатическом отношении ареалом, эдафической пластичностью, чрезвычайно большой изменчивостью морфологических и структурных признаков, лабильностью системы опыления (ксеногамия, гейтоногамия, автогамия), высокоэффективными механизмами распространения пыльцы и семян.

При интродукции в жестких пустынных условиях *K. prostrata* сохраняет адаптивный комплекс, однако появляются и новые генотипы, и повышается гетерозиготность отдельных локусов, при этом происходит уменьшение уровня средней гетерозиготности особей, что представляет собой одну из стратегий адаптации вида к стрессу (Prus-Głowacki et al., 1999). Сохранение приспособительного комплекса, появление новых генотипов и изменение соотношения различных генотипов в условиях интродукции указывает на высокую пластичность генетической структуры *K. prostrata*, возможность реализации потенциальной генетической изменчивости, что, в свою очередь, и составляет адаптивный потенциал данного вида в условиях пустынной зоны Узбекистана.

В этой связи, задачи селекции и семеноводства такого ценного кормового растения, как изень, могут быть определены следующим образом:

1. В связи с тем, что ареал распространения вида и разновидностей *K. prostrata* охватывает обширные территории Евразийского континента, необходим наиболее полный сбор его генофонда, выявление новых перспективных экотипов, биотипов, популяций, индивидуумов, их оценка по биоморфологическим, эколого-физиологическим свойствам и хозяйственноценным признакам. Совокупность экотипов, биотипов, популяций и форм, наиболее полно отражающих потенциальные интродукционные и селекционные возможности вида, необходимо широко использовать для получения новых сортов и форм.

2. Необходимо разработать эффективные методы селекции, ускоряющие селекционный процесс с использованием методов гибридизации, полиплоидии и т.д.

3. Основными направлениями должны стать: селекция на максимальную урожайность и селекция на качество корма, ликвидирующая белковый дефицит в пустынях в осенне-зимний период.

4. Полученные теоретические исследования по экологии цветения и опыления, семеноводству, гибридизации и вегетативному размножению, генетическому разнообразию и введению в культуру в дальнейшем должны

применяться при разработке экономически эффективных технологий получения высококачественных семян дикорастущих видов изюна и его перспективных сортов.

В заключение можно отметить, что для восстановления состава и продуктивности деградированных или антропогенно-измененных пастбищных угодий, возможно, их полукоренное и поверхностное улучшение подсевом кормовых трав, полукустарничков (изюна, кейреук, полынь, терескен) и кустарников (астргалы, чогон и др.): На очень разбитых пастбищах необходимо провести экспериментальную проверку различными методами, в том числе путем их скашивания до периода плодоношения. Как показали наши исследования, обязательным мероприятием по улучшению и охране является нормирование и регулирование выпаса на теплых южных склонах, которые подвергаются наибольшему разбиванию при перегрузке.

Следует учитывать, что при умеренном стравливании пастбищ в глинистой пустыне почва существенно не изменяется. Усиление интенсивности выпаса приводит к изменению солевого и механического состава. Так, при сильном использовании полынных с участием изюна и других кормовых растений на серо бурых почвах накапливаются хлоридные и смешанные хлоридно-сульфатные соли, понижается содержание гумуса, валового азота, подвижного фосфора и калия. В таких случаях только огромные затраты по рекультивации пастбищных угодий могут предотвратить нежелательные последствия антропогенных смен.

Таким образом, сохранение высокого природного потенциала кормовых угодий и оптимальных условий их развития возможно лишь при создании постоянной системы управления пастбищами и сенокосами. В такую систему управления должно входить обеспечение экологических служб; мониторинга (слежения и прогнозирования изменений), регулирования использования, улучшения, разработки системы выпаса животных и обеспечения страховыми запасами кормов на зиму. Большое значение приобретает заготовка элитных высококачественных семян на уровне отдельных специализированных хозяйств, а также внутри хозяйств и даже отдельных махаллей и групп чабанов. Следовательно, для правильного ведения хозяйства необходимо установить региональные и локальные нормы выпаса, при обязательном учете экологии и сезонности угодий, (феноритмтип, качество корма, сезонные особенности растительного покрова пастбищ, возможный максимум отчуждения), учитывать фитоценологические взаимоотношения между отдельными видами растений, а также наличие оазисов для организации подкормки или подготовки страховых запасов кормов для перезимовки животных.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Айала Ф. Введение в молекулярную и эволюционную генетику. — М.: «Мир», 1984. — 230 с.
2. Алексеева Л.Н. Дыхание растений Юго-Западного Кызылкума: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент. 1968. — 25 с.
3. Алексеева Л.Н. Влияние последствия высокой температуры на дыхательную способность пустынных растений // Физиология и биохимия пустынных растений. — Ташкент: ФАН РУз, 1981. — С. 80-89.
4. Алимаева Л.Н. Биология цветения и опыления прутняка в пустынной зоне Алма-Атинской области // Улучшение и рациональное использование пустынных пастбищ Казахстана. — Алма-Ата: Кайнар, 1975. — С. 16-26.
5. Алимаева Л.Н. Биология цветения, опыления и семенная продуктивность прутняка *Kochia prostrata* (L.) Schrad в пустынной зоне Алма-Атинской области: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Самарканд. 1979. — 17 с.
6. Алимов Е. Основные вопросы агротехники прутняка при улучшении пастбищ пустынной зоны Алма-Атинской области: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. — Алма-Ата. 1973. — 25 с.
7. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. — М.: Наука, 1989. — 327 с.
8. Ахмедов Ф., Юсупов С.Ю., Раббимов А.Р. Кизилкум яйловларидан оқилон фойдаланиш. — Ташкент: Muhaŋir, 2009. — 102 с.
9. Багаева Л.И. Водный режим различноопушенных форм изюна в условиях культуры // Материалы по физиологии и экологии растений Средней Азии. — Ташкент: ФАН, 1966. — С. 58-62.
10. Байгулов Д.П., Камилов К., Фальковская Я.И. Селекция и семеноводство изюна в условиях полупустынной и обесчещенной богары Узбекистана // Тр. I Межреспубликанской конференции по селекции, семеноводству и семеноведению кормовых растений из дикорастущей флоры для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ. — М. 1969. — С. 88-94.
11. Балли Г.А., Семькина Л.И., Джумабаева С. Прутник — резерв укрепления кормовой базы // Сельское хозяйство Киргизии. 1970. — №6. — С. 32-34.
12. Балли Г.А. Прутник простертый и его культура в Киргизии. — Фрунзе: Кыргызстан, 1972. — 263 с.

13. Барляева Е.В. Корма Казахстана и их состав и питательность. // Тр. Казахского филиала ВАСХНИЛ. 1948. – Т.12. – С. 48-64.
14. Бегучев П.П. Введение в культуру прутняка и его значение в борьбе с выгоранием пастбищ в сухостепной и полупустынной частях Сталинградского края и Калмыцкой АССР. – Элиста: Наркомзем Калм. АССР, 1936. – С. 3-32.
15. Бегучев П.П. Улучшение лугов и пастбищ в засушливой зоне. – М.: Изд-во МСХ РСФСР, 1960. – 241с.
16. Бегучев П.П. Материалы к изучению ареала изеня – *Kochia prostrata* (L.) Schrad. // Изень – *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – Ташкент: ФАН, 1971. – С. 10-16.
17. Бегучев П.П., Леонтьева И.П. Прутник (зултрған) – ценная кормовая культура Калмыкии. – Элиста: Калм. Книжн., 1960. – 247 с.
18. Беспалова З.Г. Биология цветения и опыления некоторых эдификаторных групп растений степей и пустынь Центрального Казахстана. // Тр. конф Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение. – М.-Л.: АН СССР, 1961. – С. 28-31.
19. Беспалова З.Г. О цветении некоторых представителей семейства маревых // Геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1965. – Т. XVII – С. 100-114.
20. Бориневич В.А. Природные сенокосы и пастбища. – М. 1963. – 340 с.
21. Боровкова И.Г., Лоскутов А.В., Толмачев В.В. Анализ наследования и сцепления локусов, кодирующих морфологические признаки и изоферменты у подсолнечника *Helianthus annuus* L. // Генетика. 1991. – 27 (10) – С. 1773-1780.
22. Бутник А.А. Морфолого-анатомическое строение листа различноопушенных форм *Kochia prostrata* (L.) Schrad. // Материалы по физиологии и экологии растений Средней Азии. – Ташкент: ФАН, 1966. – С. 26-32.
 - а. Бутник А.А. О связи между строением листьев и количеством сосудов в годичных побегах различноопушенных форм изеня. – Ташкент: ФАН УзССР, 1968. – №2. – С. 16-22.
23. Бутник А.А. Адаптация анатомического строения видов семейства Chenopodiaceae Vent. к аридным условиям: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук – Ташкент. 1984. – 41 с.

24. Бутник А.А., Ашурметов О.А., Нигманова Р.Н., Пайзиева С.А. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии (полукустарники, полукустарнички). – Ташкент: ФАН, 2001. – 132 с.
25. Бутник А.А., Саидов Д.К. Структурные особенности форм изеня в онтогенезе // Изень – *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – Ташкент: ФАН УзССР, 1971. – С. 68-94.
26. Валиев А., Шадыев К., Силантьев Ю.А. Улучшение зимних пастбищ посевами прутняка // Вопросы повышения продуктивности животноводства. – Душанбе: Дониш, 1973. – 52 с.
27. Гаевская Л.С. Каракулеводческие пастбища Средней Азии. – Ташкент: ФАН УзССР, 1971. – 322 с.
28. Гаевская Л.С., Сальманов Н.С. Пастбища пустынь и полупустынь Узбекистана и пути их рационального использования. – Ташкент: ФАН, 1975. – 186 с.
29. Гараева Ф.Г. Вехожесть семян изеня в зависимости от условий выращивания и сроков хранения // Доклады АН УзССР. – Ташкент. 1970. – № 6. – С. 39-41.
30. Гараева Ф.Г. Рост и развитие разноопушенных форм изеня в разных экологических условиях // Изень – *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – Ташкент: ФАН УзССР, 1971. – С. 16-29.
31. Головченко С.Г., Расулов А. Изень и его возделывание в каракулеводческих районах Узбекистана – Ташкент: ФАН, 1967. – 27 с.
32. Головченко С.Г. Испытание экологических форм изеня в различных условиях аридной зоны Узбекистана // Изень. – Ташкент: ФАН, 1971. – С. 101-116.
33. Голоскоков В.П. Подсем. Cyclolobeae // Флора Казахстана. – Алма-Ата: АН КазССР, 1960. – Т. 3. – С 520-549.
34. Гончаренко Г.Г., Падутов В.Е., Потенко В.В. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов. – Гомель, 1989. – 150 с.
35. Горбачева А.П. Азотистый обмен у коров при различном уровне каротина в рационе // Тр. ВНИИК. 1957. – Т. XXI. – С. 43-48.
36. Горенштейн Н.М., Левитес Е.В., Тарасова Р.С. Постмейотический синтез и активность ферментов в пыльце и их выявление в растущих пыльцевых трубках у *Beta vulgaris* // Генетика. 1991. – Т. 27. – №9. – С. 1571-1589.

37. Граждан П.Е. О нормах минерализации водочнойной вод пустынных районов Туркмении // Известия Туркменского филиала АН СССР. 1946. – С. 5-6.
38. Гусарова А.Н., Бурлуцкий Н.С. Сеяние пастбища для овец // Сельское хозяйство Киргизии. 1969. – №1. – С. 16-22.
39. Демьянова Е.И. Антропология маревых каменистой и солончаковой пустыни Юго-Восточного Казахстана: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Пермь. 1970. – 25 с.
40. Демьянова Е.И. Половой диморфизм у цветковых растений: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Пермь. 1990. – 48 с.
41. Драчкова Л.И., Прянишников С.Н., Алимаев И.И. Запасные питательные вещества экологических типов прутняка простертого // Вестник с/х науки Казахстана. 1977. – №2. – С. 61-64.
42. Дударь А.К. Кохия – Ставрополь: Краев. кн., 1948. – С. 3-15.
43. Дударь А.К. Опыт введения в культуру прутняка (*Kochia prostrata* (L.) Schrad) // Материалы 1 Всесоюзного совещания ботаников и селекционеров. – М.: АН СССР, 1952. – Вып. II. – С. 58-71.
44. Дударь Ю.А. Некоторые наблюдения над биологией цветения кохии (прутника) // Научно-исследовательские работы студентов Ставропольского с/х института. – Ставрополь, 1956. – Вып. 4. – С. 18-23.
45. Дударь А.К. Опыт семеноводства прутняка в Ставрополье // Луга и пастбища. 1967. – №5. – С. 20-26.
46. Дуларь А.К. Опыт выращивания семян прутняка в Ставропольском крае // Тез. докл. I Межреспубликанской конференции по селекции, семеноводству и семеноведению кормовых растений из дикорастущей флоры для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ. – М. 1969. – С. 95-99.
47. Ермоленко Л.Н. Генетическая изменчивость и межпопуляционные генетические различия у чира *Coregonus nasus* // Генетика. 1991. – Т. 27. – №2. – С. 299-303.
48. Жапакова У.Н., Орловский Н.С., Пак Т.Г. Биология прорастания плодов некоторых видов семейства Chenopodiaceae Vent. под воздействием засоления // Байтеновские чтения. – Алма-ата. 2006. – С. 113-119.
49. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 586 с.
50. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 768 с.

51. Животовский Л.А., Духарев В.А. Гаметическая интеграция у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). – М., 1985. – 147 с.
52. Захарьева О.Л., Астанова П.Б. Хромосомные числа некоторых дикорастущих видов цветковых растений Средней Азии. – Душанбе: ДАН Таджикской ССР, 1968. – Т. 11 – С. 72-75.
53. Западнюк И.П., Достойнова Е.Я., Попова Н.А. Корма пустынной зоны Орджоникидзевского края и их питательная ценность. – Пятигорск: Крайведиздат, 1940. – 217 с.
54. Ильин М.М. Род *Kochia* Roth. – М.: АН СССР, 1936. – Т. 6. – С. 128-133.
55. Ионис Ю.И., Кесельман Н.А. Полиморфизм белков и его роль в селекционно-генетических исследованиях // Технология Каракулеводства и аридного кормопроизводства. – Ташкент. 1993. – С. 115-124.
56. Калягин Ю.Н. Развитие цветка и формирование плодов у *Kochia prostrata* (L.) Schrad в зависимости от сроков цветения // Морфологические особенности дикорастущих растений Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1974. – С. 49-53.
57. Камилов К. Биологические особенности прорастания семян изеня // Разработка научных основ улучшения и рационального использования каракулеводческих пастбищ. – Ташкент: ФАН, 1967. – С. 83-85.
58. Кефели В.И. Прусанова Л.Д. Химические регуляторы растений // Биология. Знание. – 1985. – №7. – 63 с.
59. Кейзер И.А. Опыты улучшения пастбищ пустынной зоны Узбекистана // Кормовая база и перспективы развития животноводства в Узбекистане. – Ташкент: АН УзССР, 1953. – С. 88-96.
60. Кейзер И.А. Использование прутняка для улучшения пустынных пастбищ Узбекистана // Социалистическое сельское хозяйство Узбекистана. – 1955. – №3. – С. 19-23.
61. Кейзер И.А. Высокие урожаи изеня в пустынных пастбищах // Тр. ин-та животноводства Узб. акад. с.-х. наук. 1959. – Вып. 4. – С. 137-143.
62. Кейзер И.А. Преимущество изеня в улучшении пастбищ // Овцеводство. – 1966. – №1. – С. 24-25.
63. Ключинкин А.Н. Использование и улучшение полупустынных пастбищ западных отрогов Киргизского хребта и хребтов Ичкам-Тау и Кызыл-адыр: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Фрунзе. 1968. – 23 с.

64. Коновалов А.А., Мглинец А.В. Локализация гаметофитного гена *Gal* в третьей группе сцепления сахарной свеклы *Beta vulgaris* // Генетика. 1991. – Т. 27. – №4. – С. 685-694.
65. Конычева В.И. *Kochia prostrata* (L.) Schrad. Цветение и эмбриология // Адаптация кормовых растений к условиям аридной зоны Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1983. – С. 72-75.
66. Крылов П. Флора Западной Сибири // Томское отделение Русского Ботанического об-ва. 1930. – Вып. 4. – С. 37-41.
67. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 358 с.
68. Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Работнов Т.А. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1951. – Т. 21. – 397 с.
69. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. – М.: Мир, 1978. – 349 с.
70. Лачко О.А., Доржиев О.Ф., Письменов А.Н., Бамбаев А.Д. Перспективы интродукции кормовых растений на черных землях. // Материалы Всесоюз. совещ. Состояние и перспективы селекции и интродукции кормовых растений для пустынной и полупустынной зон. – Самарканд, 1979. – С. 35-37.
71. Микиртичев Р.А. Кормовые свойства изеня в культуре при улучшении полинно-эфемеровых пастбищ Узбекистана: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Фрунзе. 1969. – 20 с.
72. Монозон М.Х. Описание пыльцы видов семейства маревых, произрастающих на территории СССР // Тр. ин-та географии АН СССР. – М. 1952. – Т. 52. – С. 127-196.
73. Монозон М.Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых. – М.: Наука, 1973. – 95 с.
74. Морозова О.И. Пастбищное хозяйство в каракулеводстве Средней Азии. – М.: Наука, 1946. – 300 с.
75. Мухаммедов Г.М., Дуриков М.Х. Агротехнические указания по возделыванию изеня в Туркменистане. – Ашхабад: Ылым, 1986. – 12 с.
76. Наабер Л.Х., Фазылова С.О. О хлорофилле в листьях пустынных растений // Узб. биол. журн. – Ташкент, 1968. – №3. – С. 25-29.
77. Назарюк Л.А. Результаты и перспективы селекции изеня в Средней Азии // Материалы Всесоюз. совещ. Состояние и перспективы селекции и интродукции кормовых растений для пустынной и полупустынной зон. – Самарканд, 1979. – С. 14-16.

78. Наконечный Н.С. О содержании витамина А в тканях и органах овец и коз в зависимости от некоторых факторов // Тр. Харьковского ветеринарного института. 1954. – Т. XXII. – С. 123-128.
79. Натансон А.О. Витамины А и А – витаминная недостаточность. – М.: Медгиз, 1961. – 306 с.
80. Нежевлева А.Д. Прутник на пастбищах // Луга и пастбища. 1968. – №1. – С. 32-33.
81. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Ленинград: Наука, 1985. – 347 с.
82. Орловский Н.С., Жапакова У.Н. Влияние засоления на прорастание семян сарсазана шишковатого и соляноколосника Беланже в условиях Каракалпакии // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад. 2005. – №4. – С. 16-26.
83. Пратов У. Вопросы внутривидовой систематики *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – Ташкент: ФАН УзССР, 1971. – 32 с.
84. Павлов Н.В. *Kochia tianschanica* M. Pavl. // Вестник АН КазССР. 1950. – №3. – С. 27.
85. Парамонов В.А. Хозяйственно-биологические особенности различных образцов *Kochia prostrata* (L.) Schrad в полинно-эфемеровой пустыне // Каракулеводство. 1977. – Вып. 7. – С. 132-138.
86. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений: Учеб. пособие для биологов. – М. 1970. – 245 с.
87. Попандопуло П.Х. Витаминный состав кормов. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 218 с.
88. Попов Н.Ф. Правильное соотношение кормов в рационе – залог здоровья животных // Ж. Зооветеринария. 1959. – №3. – С. 32-39.
89. Портных В.Д. Создание долгодетных культурных пастбищ для овец в условиях необеспеченной богары // Научные труды аспирантов и молодых ученых. – Фрунзе: Кыргызстан, 1968. – Вып. 2. – 112 с.
90. Пратов У. Вопросы внутривидовой систематики *Kochia prostrata* (L.) Schrad // Изень. – Ташкент: ФАН, 1971. – С. 6-9.
91. Приходько С.Я., Мухаммедов Г.М., Приходько Н.Д., Рзакулиев Г. Интродукция фитомелиорантов для улучшения пастбищ предгорных и глинистых пустынь Туркменистана // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад. 1981. – №3. – С. 44-48.

92. Прянишников С.Н. Улучшение и полупустынных угодий Казахстана посевами прутняка // Луга и пастбища. 1968. — №2. — С. 17-18.
93. Прянишников С.Н., Алимаев И.И., Алимбаева Л.Н. Сравнительная продуктивность различных экологических форм прутняка в пустынной зоне юго-востока Казахстана // Вестник с.-х. науки Казахстана. — Алма-Ата. 1972. — №10. — С. 48-56.
94. Раббимов А. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков в популяциях изеня: Каракулеводство и аридное кормопроизводство // Тез. докл. II обл. научно-практ. конф. молодых ученых и аспирантов. — Самарканд. 1988. — С. 34-36.
95. Расулов А.Р. О биологических основах культуры изеня // Разработка научных основ улучшения и рационального использования каракулеводческих пастбищ. — Ташкент: ФАН, 1967. — С. 100-101.
96. Рахимова Т. Экология растений аридной зоны Узбекистана. — Ташкент: Университет, 1997. — Т. 1. — 201 с.
97. Рожановский С.Ю. Особенности формирования всасывающей зоны корней у изеня // Морфологические особенности дикорастущих растений Узбекистана. — Ташкент. 1974. — С. 89-94.
98. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. — Минск: Высшая школа, 1978. — 327 с.
99. Романовский М.Г., Рябоконь С.М. Выживаемость семян сосны обыкновенной при загрязнении. Устойчивые и чувствительные семьи макрогаметофитов // Генетика. 1991. — Т. 27. — №6. — С. 1047-1058.
100. Рубцов И.И., Сагимбаев Р.Р., Шаханов Е.Ш. Образцы изеня разного уровня плоидности // Селекция и семеноводство. 1982. — №4. — С. 24-25.
101. Северцов А.С. Основы теории эволюции. — М.: Московский Университет, 1987. — 328 с.
102. Семенова О.В. Биолого-экологические основы хранения семян изеня каменистого // Тр. ВНИИК Вопросы селекции и семеноводства и укрепления кормовой базы каракулеводства. — Т., 1983. — С. 46-53.
103. Семикина Л.И. Рост, развитие и биопроductивность прутняка в естественных травостоях и в культуре (на примере сухостепной зоны Восточного Прииссыккуля Киргизии): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Фрунзе. 1974. — 21 с.

104. Сергеева Г.А. Опыт создания осенне-зимних пастбищ для каракульских овец в предгорной пустыне // Каракулеводство и звероводство. — М. 1954. — №1. — С. 10-14.

105. Силантьев Ю.А. Ценные экотипы изеня на пастбищах Таджикистана // Сельское хозяйство Таджикистана. 1976. — №3. — С. 47-48.

106. Силантьев Ю.А., Синьковский Л.П., Валиев А.В. Создание прутняковых пастбищ в Таджикистане // Научные основы технологии животноводства. 1977. — Т. 9. — С. 149-157.

107. Синская Е.Н., Шебалина М.А. Селекция кормовых культур. — М.-Л.: Сельхозгиз, 1936. — 188 с.

108. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике, селекции и эволюции. Молекулярные механизмы генетических процессов // Мол. генетика, эволюция и мол.-ген. основы селекции. — М.: Наука, 1985. — С. 216-251.

109. Соколов В.Д. Особенности водно — солевого питания каракульских овец в пустынях Средней Азии // Тр ВНИИК. 1951. — Вып 5. — С. 43-48.

110. Соколовская А.П. Вопросы географического распространения полиплоидных видов растений: Полиплоидия и селекция. — М.-Л.: Наука, 1965. — С. 105-109.

111. Сонг Б., Занг З. Морфологическое и генетическое разнообразие популяций *Suaeda salsa* в дельте реки Хуанхэ // Экология. 2007. — №4. — С. 299-306.

112. Сосков Ю.Д. Кормовые растения маревых и других семейств // Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана. — Алма-Ата: Кайнар, 1986. — С. 128-211.

113. Тamarченко М.Е. Использование азота при различном минеральном питании // Вестник животноводства. 1946. — Вып 4. — С. 27-33.

114. Тахтаджян А. Система магнолиофитов. — М.: Наука, 1987. — 450 с.

115. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. — М.: Наука, 1977. — 301 с.

116. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. — М.: ОГИЗ - Сельхозгиз, Гос. изд. сельскохозяйственной литературы, 1949. — Т. 3. — 644 с.

117. Тодерич К.Н., Гайбулаева Р.С., Ниязов З.А. Изучение жизнеспособности пыльцы и роста пыльцевых трубок у *Kochia prostrata* Schrad. *Caphorosma lessingii* Litv. // Тезисы докладов III-научно-практ. конф.

молодых ученых и аспирантов по каракулеводству и ариднему кормопроизводству. — Самарканд. 1991 в. — С. 45-46.

118. Тодерич К.Н. Морфолого-биологическая характеристика пыльцевых зерен некоторых видов семейства маревых // Технология каракулеводства и аридного кормопроизводства. — Ташкент. 1993. — С. 65-72.

119. Томмэ М.Ф. Корма СССР. — М.: Колос, 1964. — 448 с.

120. Томмэ М.Ф., Балабан Г.Н. Примерные нормы кормления взрослых каракульских овец // Самарканд: ВНИИК, 1942. — С. 31-36.

121. ТУ 46-809-72 — Семена пустынных пастбищных растений (посевные качества). Шарафутдинов Ф., Шамсутдинов З., Ширинская В.Н. 1972. — 24 с.

122. Турганова Т.А. Перспективные формы ценного кормового растения кохии простертой // Вестник с.-х. науки. 1974. — №2. — С. 42-46.

123. Федоров А.А. Числа хромосом у цветковых растений. — М. 1969. — 809 с.

124. Флора Киргизии. — Бишкек, 1955. — Т. V. — 186 с.

125. Флора Узбекистана. — Ташкент: Наука, 1953. — Т. II. — 548 с.

126. Хамидов А.А. Биология цветения изея // Тезисы научных докладов. Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. — Саранск. 1973. — С. 257.

127. Хамидов А.А. Биология плодообразования и некоторые вопросы семеноводства изея в аридной зоне Узбекистана // Автореф. дисс ... канд. биол. наук. — Ашхабад, 1977. — 22 с.

128. Хамдамов И.Х. Морфолого-биологические особенности кормовых растений аридной зоны Узбекистана. — Ташкент: Мехнат, 1987. — 148 с.

129. Хамдамов И.Х., Тарасова Е.Ф. Анатомио-морфологические особенности осевых органов разных экологических форм изея // Каракулеводство. Вопросы увеличения производства и улучшения качества продукции каракулеводства. — Ташкент. 1973. — Вып. 3. — С. 252-257.

130. Хасанов О.Х., Усманвалиев А. Основные приемы возделывания кормовых растений // Эколого-биологические основы создания искусственных пастбищ и сенокосов на адырах Ферганской долины. — Ташкент: ФАН, 1977. — 178 с.

131. Ципленюк С.И., Пульник С.В. Хромосомный полиморфизм (семейство Asteraceae) // Бот. журн. — М.-Л.: Наука, 1991. — Т. 77. — №11. — С. 1538-1544.

132. Чалбаш Р.М. Эколого-биологические основы возделывания изея в Карнабчуле: Автореф. дисс ... канд. биол. наук. — Ашхабад. 1963. — 18 с.

133. Чаплина З.П. Химический состав кормовых растений пастбищ пустыни и предгорной полупустыни Средней Азии // Научные труды ВНИИК. — Самарканд. 1959. — Т. 8. — 148 с.

134. Шамсутдинов З.Ш. Дикорастущие кормовые растения и их роль в повышении урожайности пустынных и полупустынных пастбищ // Материалы конференции по кормопроизводству. — М. 1969. — С. 324-333.

135. Шамсутдинов З.Ш. Приемы создания и улучшения высокопродуктивных пастбищ аридной в зоне пустынь и полупустынь. — М. 1971. — 76 с.

136. Шамсутдинов З.Ш. Селекция и семеноводство пустынных кормовых растений. — М. 1980. — 64 с.

137. Шамсутдинов З.Ш. Система улучшенных пастбищ в глинистых районах пустынь // Материалы для международного курса тренинга Пастбища и пути управления их продуктивности. — Самарканд. 1981. — 48 с.

138. Шамсутдинов З.Ш., Ибрагимов И.О. Долголетние пастбищные агрофитоценозы в аридной зоне Узбекистана. — Ташкент: ФАН, 1983. — 176 с.

139. Шамсутдинов З.Ш., Назарюк Л.А. Введение в культуру и селекция новых кормовых растений в зоне пустынь и полупустынь // Каракулеводство. — Самарканд. 1976. — Вып. 5. — С. 226-228.

140. Шамсутдинов З.Ш., Назарюк Л.А. Проблемы селекции пустынных кормовых растений // Проблемы освоения пустынь. — Ашхабад, 1978. — №5. — С. 3-13.

141. Шамсутдинов З.Ш., Назарюк Л.А., Парамонов В.А. О методе интродукции аридных кормовых растений комплексом внутривидовых экотипов // Селекция и семеноводство аридных кормовых культур. — Ташкент. 1987. — С. 3-17.

142. Шамсутдинов З.Ш., Чалбаш Р.М. Агротехнические указания по улучшению пустынных и полупустынных пастбищ Узбекистана. — Ташкент: МСХ УзССР, 1969. — 29 с.

143. Шапошников И.Г. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных в засушливой полосе юга СССР // Советская зоотехния. 1949. — № 2. — С. 18-24

144. Шаханов Е.Ш., Шульгин В.М. Естественная и индуцированная полиплодия прутняка // Селекция и семеноводство кормовых трав на юге и

юго-востоке Казахстана (Тематический сборник научных статей). – Алма-Ата. 1979. – Вып. 3. – С. 77-83.

145. Шаханов Е.Ш. Цитогенетическое исследование аридных кормовых растений // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – №7. – С. 12-15.

146. Шуйская Е.В. Использование сканирующей электронной микроскопии (SEM) при изучения репродуктивной биологии аридных кормовых растений // Проблемы биологии и медицины. 2002. – №3. – С. 76-83.

147. Шуйская Е.В., Ли Е.В., Рахманкулова З.Ф., Кузнецова Н.А., Тодерич К.Н., Воронин П.Ю. Морфофизиологические особенности адаптации различных генотипов *Haloxylon aphyllum* (Chenopodiaceae) по градиенту засоления // Экология. 2014. – №3. – С. 181-187.

148. Эрдтман Г.Э. Морфология пыльца и систематика растений. – М.-Л. 1956. – 426 с.

149. Яска В.Э. Изоферменты как молекулярно-генетические маркеры в селекции растений // Молекулярные механизмы генетических процессов. Мол. генетика, эволюция и мол.-ген. основы селекции. – М.: Наука, 1985. – С. 251-264.

150. Borba E.L., Felix J.M., Solferini V.N., Semir J. Fly-pollinated *Pleurothallis* (Orchidaceae) species have high genetic variability: evidence from isozyme markers // American Journal of Botany. 2001. – V 88. – P. 419-428.

151. Butnik A.A. Adapting Strategies of woody & semiwoody plants in the arid environment (Xerophylization problem) // J. of Arid land studies. – Japan. 1995. – V.5s. – P. 73-76.

152. Caugant D.A., Levin B.R., Selander R.K. Genetic diversity and temporal variation in the *E. coli* population of a human host // Genetics. 1981. – V. 98. – P. 467-490.

153. Clegg M.T., Allard R.W., Kahler A.L. Is the gene the unit of selection? Evidence from two experimental plant populations // Proc. Nat. Acad. Sci. US. 1972. – V. 69. – P. 2474-2478.

154. Crawford D.J. Allozyme studies in *Chenopodium incanum*: intraspecific variation and comparison with *Chenopodium fremonti* // Bul. of the Torrey Bot. Club. 1977. – V. 106. – N 4. – P. 257-261.

155. Crawford D.J., Wilson H.D. Allozyme variation in several closely related diploid species of *Chenopodium* of the Western United States // American Journal of Botany. 1979. – 66(3). – P. 237-244.

156. Devine T.E., Kiang Y.T., Gorman M.B. Simultaneous genetic mapping of morphological and biochemical traits in soybean // J. Hered. 1984. – V. 75. – P. 311-312.

157. Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionary process. – N. Y.: Columbia Univ. Pres., 1970. – 505 p.

158. Dzubenko N.I., Soskov Y.D., Khusainov S.K., Agaev M.G. Morphology and geography of the ecotypes *Kochia prostrata* (L.) Schrad. from Middle Asia, Kazakhstan and Mongolia // Biology of Agriculture. 2009. – 5. – P. 25-39 (in Russian)

159. Garvin D.F., Roose M.L., Waines J.G. Isozyme genetics and linkage in tepary bean *Phaseolus acutifolius*. A. Gray // J. Hered. 1989. – V. 80. – P. 373-376.

160. Gintzburger G., Toderich K.N., Mardonov B.K. and Mahmudov M.M. Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan. France: V.Howe and CIRAD Editing and Publication Service, 2003. – 496 p.

161. Gintzburger G., Le Hourou H.N., Toderich K. The steppes of Middle Asia: post 1991 agricultural and rangeland adjustment // J. Arid Land Su Management. 2005. – 19. – P. 19-43.

162. Goodman M.M., Stuber S.W., Newto K., Weissinger H.H. Linkage relationships of 19 enzyme loci in maize // J. Genetics. 1980. – V. 69. – P. 697-710.

163. Grant V. Periodicities in the chromosomes numbers of the angiosperms // Bot. Gaz. 1982. – V. 143 (3). – P. 379-389.

164. Everitt J.H., Alaniz M.A., Lee J.B. Seed germination characteristics of *Kochia scoparia* // Journal of Range Management. 1983. – 36(5). – P. 646-648.

165. Francois L.E. Salt tolerance of prostrate summer cypress *Kochia prostrata* // Agronomy Journal. 1976. – 68(3). – P. 455-456.

166. Hamrick J.L., Linhart Y.B., Mitton J.B. Relationships between life history characteristics electrophoretically detectable genetic variation in plants // Ann. Rev. Ecol. Syst. 1979. – V. 10. – P. 173-200.

167. Harrison R.D., Chatterton N.J., Waldron B.L., Davenport B.W., Palazzo A.J., Horton W.H., Asay K.H. Forage *Kochia*. Its compatibility and potential aggressiveness on intermountain rangelands. Research report 162. Utah State University. – Logan: Utah. 2000. – 66 p.

168. Hedrick P.W. Genetic similarity and distance; comments and comparisons // J. Evolution. 1974. – V. 29 (2). – P. 362-366.

169. Ishikawa R., Sato Y., Morishima H. Search for genes, controlling photoperiodic sensitivity in rice using linkage with isozyme genes // Ann. Rept. Nat. Inst. Genet. Misima. 1987. – V. 37. – P. 95-96.
170. Characteristics // Proc. Symp. Is. North Am. For. Trees For. Ins. – 1981. – P. 35-41.
171. James, R.T. and H.R. Marshall. Forage kochia germination response to temperature, water stress, and specific ions // Can. Agronomy Journal. – 1987. – V. 79 (1). – P. 27-30.
172. Kahler A.L., Wehrhahn C.F. Associations between quantitative traits and enzyme loci in the F2 populations of a maize hybrid // Theor. Appl. Genet. 1986. – V. 72. – P. 15-26.
173. Khan, M.A., Bilquees Gul and Darell J. Weber. Influence of salinity and temperature on the germination of *Kochia scoparia* // Wetlands Ecology and Management. – The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. – V. 9. – P. 483-489.
174. Kiang Y.T. Mapping three protein loci on soybean chromosome // Crop. Sci. 1987. – V. 27. – P. 44-46.
175. Kim S.T., Chung M.G. Genetic variation and population structure in Korean populations of sand dune species *Salsola komarovi* (Chenopodiaceae) // J. Plant Res. – 1995. – №108. – P. 195-203.
176. Koch M., Bernhardt K. Comparative biogeography of the cytotypes of annual *Microthlaspi perfoliatum* (Brassicaceae) in Europe using isozymes and cpDNA data: refugia, diversity centers and postglacial colonization // American Journal of Botany. 2004. – V. 91. – P. 115-124.
177. Leary R.F., Allendorf F.W., Knudsen K.L. Developmental stability and enzyme heterozygosity in rainbow trout // J. Nature. 1983. – V. 301. – №5895. – P. 71-72.
178. Le Houerou H.N. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique // Options Méditerranéennes, 1995. – B10. – P. 1-396.
179. Lienert J., Fischer M., Schneller J., Diemer M. Isozyme variability of the wetland specialist *Swertia perennis* (Gentianaceae) in relation to habitat size, isolation, and plant fitness // American Journal of Botany. 2002. – V. 89. – P. 801-811.
180. Makhmudov M.M. Kyzylkum pastures improvement. – Samarkand, 2011. – 48 p. (in Russian)

181. Mandak B., Bimova K.P., Lackova I. Loss of Genetic Variation in Geographically Marginal Populations of *Atriplex tatarica* (Chenopodiaceae) // Annals of Botany. 2005. – V. 96. – P. 901-912.
182. Matolweni L.O., Balkwill K., McLellan T. Genetic diversity and gene flow in the morphologically variable, rare endemics *Begonia dregei* and *Begonia homonyma* (Begoniaceae) // American Journal of Botany. 2000. – V. 87. – P. 431-439.
183. Mitton J.B., Grant M.G. Observation on the ecology and evolution of quaking aspen, *Populus tremuloides*, in the Colorado front range // American Journal of Botany. 1980. – V. 67. – № 2. – P. 202-209.
184. Mitton J.B., Grant M.C., Yoshino A.M. Variation in allozymes and stomatal size in pinyon (*Pinus edulis*, Pinaceae), associated with soil moisture // American Journal of Botany. 1998. – V. 85. – P. 1262-1265.
185. Morozova O.I. Rangelands Economy in the Karakul Sheep Husbandry of Central Asia. – Moscow. 1946. – 300 p. (in Russian)
186. Muona O., Szmidt A.A. multilocus study of natural populations of *Pinus sylvestris*. in: Population genetics in forestry // Lect. Notes Biomath. 1985. – №60. – P. 226-240.
187. Necaheva N.T. Improvement of Desert ranges in Soviet Central Asia. Amsterdam: Harwood Academic Publisher, 1985. – 327 p.
188. Nei M. Genetic distance between populations // The American Naturalist. 1972. – V. 106. – №949. – P. 283-292.
189. Nevo E., Beiles A., Ben-Shlomo P. The evolutionary significance of genetic diversity: ecological, demographic and life history correlates // Lect. Notes Biomath. 1984. – V. 53. – P. 13-213.
190. Orlovsky N.S., Japakova U.N., Shulgina I., Volis S. Comparative study of seed germination and growth of *Kochia prostrata* and *Kochia scoparia* (Chenopodiaceae) under salinity // Journal of Arid Environments. 2011. – 75. – P. 532-537.
191. Pope C.L., McArthur E.D. IOPB chromosome numbers report. // Chenopodiaceae. Taxon. 1977. – P. 26-109.
192. Prator U. Problems intraspecific taxonomy of *Kochia prostrata* (L.) Schrad // Izv. – Tashkent: Fan, 1971. – P. 6-9. (in Russian)
193. Prus-Glowacki W., Wojnicka A. Genetic base for adaptation of plant populations to stress // Bulletin of SCTS of the Republic of Uzbekistan. 1999. – №2. – P. 38-45.

194. Pyankov V.I., Voznesenskaya E.V., Kondratschuk A.V., Black C.C. A comparative anatomical and biochemical analysis in *Salsola* (Chenopodiaceae) species with and without a Kranz type leaf anatomy: a possible revision of C_4 to C_3 photosynthesis // American Journal of Botany. 1997. – V. 84. – №5. – P. 597-606.

195. Rajabov T.F. Some peculiarities of spatio-temporal changes of vegetation of Karnabchul rangelands under different condition of grazing // J Agro Ilm. 2010. – №4. – P. 31-32.

196. Rajabov T.F. Spatio-temporal changes of vegetation cover of semi desert along the grazing gradient (in case of Karnabchul). PhD thesis. Samarkand Division of Academy of Sciences of Uzbekistan. 2011. – 24 p.

197. Reinhammar L.G. Allozyme differentiation between the lowland *Carex capitata* and the alpine *Carex arctogena* (Cyperaceae) in Scandinavia // Biol. J. Linn. Soc. 1999. – №67(3). – P. 377-389.

198. Ryan F.J., Ayres D.R. Molecular markers indicate two cryptic, genetically divergent populations of Russian thistle (*Salsola tragus*) in California // Canadian Journal of Botany. 2000. – №78. – P. 59-67.

199. Shamsutdinov Z.Sh. Creating long-term pastures in the arid zone of Central Asia. – Tashkent: Fan, 1975. – 176 p. (in Russian)

200. Shamsutdinov Z.S., Shamsutdinov N.Z. Halophytes Plant Sciences (Ecology – Biological Basis). – Moscow: Sovetskiy Sport, 2005. – 405 c. (in Russian)

201. Shaumarov M., Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Ismail S., Rajabov T.F., Kozan O. Participatory Management of Desert Rangelands to Improve Food Security and Sustain the Natural Resource Base in Uzbekistan // Rangeland Stewardship in Central Asia: Balancing Improved Livelihoods, Biodiversity Conservation and Land Protection. Dordrecht: Springer, 2012. – Chapter 16. – P. 381-404.

202. Toderich K.N., Rabbimov A., Matyunina T. To the strategy of adaptation of generative organs of *Kochia prostrata* in the arid desert condition // J. Arid Land Studies. – Japan. 1995. – 5S. – P. 61-64.

203. Toderich K.N., Matyunina T.E., Rabbimov A.R. The strategy for adaptation of generative organs of *Kochia* in the arid desert conditions // Proceed. of the "Desert Technology III". 1995. – P. 61-64.

204. Toderich K.N. Cytological studies of root apical meristem cells of *Kochia prostrata* (L.) Schrad. // Root demographics and Their Efficiencies in Sustainable Agriculture, Grasslands and Forest Ecosystems. – 1996. – P. 607-614.

205. Toderich K.N., Wojnicka-Poltorak A., Prus-Glowacki W., Chudzinska E., Shuiskaya E.V. Cytoembriological and genetic variation of introduced and widespread perennial populations of *Kochia prostrata* (L.) Schrad in desert conditions of Uzbekistan // Ecological Problems of Sustainable Landuse in Deserts. – Germany, 1999. – P. 68.

206. Toderich K.N., Shuiskaya E.V., Chudzinska E., Mathematical modeling of reproductive processes using *Kochia prostrata* (L.) Schrad // Plant life in South-West and Central Asia: V-th International Symposium – Tashkent: Chinoz, 1998. – 2000 a. – P. 180-185.

207. Toderich K.N., Idzikowska K., Wozny A., Takabe K. Pollen morphology of Asiatic and European species of genus *Salsola* (Chenopodiaceae) // Procc. Of the 12-th European Congress of Electron microscopy. – 2000 b. – V. IV. – P. 33-34.

208. Toderich K.N., Black C.C., Zhuylova E., Osamu K., Tolib M. C_3/C_4 plants in the vegetation of Central Asia, geographical distribution and environmental adaptation in relation to climate // Climate changes and terrestrial sequestration in Central Asia. – Leiden: Taylor & Francis/Balkema Publishers, 2007. – P. 33-65.

209. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Ismail S., Gismatullina L.G., Radjabov T., Bekchanov B.B., Aralova D.B. Phytogetic resources of halophytes of Central Asia and their role for rehabilitation of sandy desert degraded rangelands // Journal of Land Degradation and Development, 2009. – 20 (4). – P. 386-396.

210. Toderich, K.N., Shuyskaya, E.V., Khujanazarov T.M., Ismail Sh., Yoshiko Kawabata. The Structural and Functional Characteristics of Asiatic Desert Halophytes for Phytostabilization of Polluted Sites // Plant Adaptation and Phytoremediation. – Germany: Springer-Verlag, 2010. – P. 245-274.

211. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Taha F.K., Matsuo N., Ismail S., Aralova D.B., Radjabov T.F. Integrating agroforestry and pastures for soil salinity management in dryland ecosystems in Aral Sea basin // Developments in Soil Salinity Assessment and Reclamation-Innovative Thinking and Use of Marginal Soil and Water Resources in Irrigated Agriculture. – Springer, 2013. – Chapter 39. – P. 579-602.

212. Travers S.E., Holtsford T.P. Differential siring success of PGI genotypes in *Clarkia unguiculata* (Onagraceae) // American Journal of Botany. 2000. – V 87. – P. 1091-1098.

213. Yusupov S.U. Interaction between livestock and the desert environment in Uzbekistan // Proceedings of NATO Advanced Research Workshop "Deserti fi

cation problems in Central Asia and its regional strategic development". – Samarkand. 2003. – P. 93–96.

214. Yusupov S.U. The management plan for livestock/cattle-breeding and rangelands improve-ment in Kizil Ravat (southeast Kyzylkum). – Tashkent. 2010. – 45 p. (in Russian).

215. Weeden N.F., Marx G.A. Chromosomal location of twelve isozyme loci in *Pisum sativum* // J. Hered. 1984. – V. 75. – P. 365–370.

216. Wojnicka-Poltorak A., Chudzinska E., Shuiskay E., Barchak H., Toderich K.N., Prus-Glowacki W. Izoenzymatic and cytological studies of some Asiatic species of the genus *Salsola* // Acta Societatis Botanicorum Polonae. 2002. – V. 71. – №2. – P. 115–120.

217. Wolff S.L., Jefferies R.L. Morphological and isozyme variation in *Salicornia europaea* (s.l.) (Chenopodiaceae) in North America // Can. J. Bot. 1987. – №65. – P. 1410–1419.

218. Wright S. Evolution and the genetics of populations. The theory of gene frequencies. Chicago: Univ. of Chicago Press, IL., 1984. – V. 2. – 511 p.

Приложение 1



Питомник семенного размножения.
Изень песчаный сорт «Сахро»,
посев 2012 года



Питомник семенного размножения.
Изень каменистый сорт
«Отавный», посев 2012 года



Питомник семенного размножения.
изения посев 2012 года сорт Карнабчульский



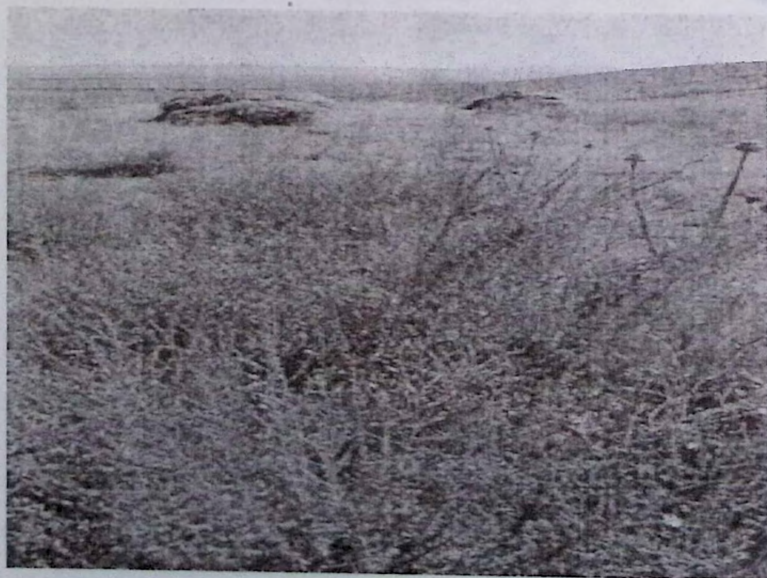
Куст иэния каменистого сорт
«Отавный», 2012 г



Питомник семенного размножения.
Сорт «Пустынный»,
посев 2012 года



Приватный фермерский питомник
размножения изеня в культуре
(Фермерский участок, Тутли,
Нуратинский район)



Сенокосно-пастбищный участок с одним поливом. Многолетние полукустарнички способствуют восстановлению естественной растительности исчезнувшей в результате деградации пастбищ.

Приложение 2

Список образцов изеня испытанных в зоне полынно-эфемерово пустыне Узбекистана

Каталог/Номер кода	Происхождение образцов	Kochia экотип
1	2	3
к-1	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-2	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-3	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-4	Кушрабатский район, Самаркандская область Узбекистан	глинистый
к-5	Кушрабатский район, Самаркандская область, Узбекистан	глинистый
к-6	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-7	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-8	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-9	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-10	Кушрабатский район, Самаркандская область , Узбекистан	глинистый
к-11	Карнабская репродукция (происхождение из Киргизии) , Узбекистан	глинистый
к-12	Молгузарские горы, Malgozar mountains (Карнабская репродукция), Узбекистан	глинистый
к-13	Ставропольский край (Карнабская репродукция)	глинистый
к-14	На границе Самарканда и Кашкадарьи, Узбекистан	глинистый
к-15	Араванская магистраль, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-16	Араванская магистраль, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-17	Салдырбай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-18	Салдырбай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-19	На границе с Кыргызстаном	глинистый
к-20	Салдырбай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-21	Южная Кыргызская опытно-экспериментальная станция	глинистый
к-22	Сузакская станция по лесоводству, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-23	Сузакская станция по лесоводству, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-24	Шамалдысай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-25	Манасай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-26	Вдоль дороги Ош-Бишкек, Кыргызстан	глинистый
к-27	Карнабская репродукция (оригинал из Кыргызстана)	глинистый
к-28	Малгузарские горы, Джизакский район, Узбекистана	глинистый
к-29	Ставрополье (Карнабская репродукция)	глинистый

к-30	Телегенское фермерское хозяйство, Ошская область, Кыргызстан	каменистый
к-31	В сторону Памира, Кыргызстан	каменистый
к-32	Джингельдысай, Ошская область, Кыргызстан	каменистый
к-33	На периферии г. Кочкорота, Кыргызстан	каменистый
к-34	Шамалдысай, Ошская область, Кыргызстан	каменистый
к-35	Пустынный экотип, Карнаб, Узбекистан	каменистый
к-36	На периферии г. Ташкумур, Кыргызстан	каменистый
к-37	Кокбел горная тропа, Кыргызстан	каменистый
к-38	Чучкай-Талды, Кыргызстан	каменистый
к-39	Окрестностей озера Иссык-Куль, Кыргызстан	каменистый
к-40	Карнабская репродукция (оригинал из Кыргызстана)	каменистый
к-41	Алматинская область, Казахстан	каменистый
к-42	Копчегай-Талды-Курган (на 56 км), Казахстан	каменистый
к-43	Карнабская репродукция (оригинал Казахского научно-исследовательского института леса и плодовых деревьев)	каменистый
к-44	Карнабская репродукция (оригинал из Казахстана)	каменистый
к-45	Айакуттинская солончаковая впадина, Бухарская область, Узбекистан	каменистый
к-46	Волгоградская область, Россия (Карнабская репродукция)	каменистый
к-47	Ачинулак, Россия (Карнабская репродукция)	каменистый
к-48	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-49	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-50	Чимкентская область, Казахстан	глинистый
к-51	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-52	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-53	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-54	Кунакские горы, Казахстан	глинистый
к-55	Бугунский район, Чимкентская область, Казахстан	глинистый
к-56	Бугунский район, Чимкентская область, Казахстан	глинистый
к-57	Гвардейский район, Талды-Курганская область, Казахстан	глинистый
к-58	Гвардейский район, Талды-Курганская область, Казахстан	глинистый
к-59	Карнабский стационар (сорт Пустынный)	глинистый
к-60	Карнабский стационар, (сорт Карнабчульский)	каменистый
к-61	Куртинский район, Алма-Атинская область, Казахстан	каменистый
к-62	Куртинский район, Алма-Атинская область, Казахстан	каменистый
к-63	Джамбулская область, Казахстан	каменистый
к-64	Джамбулский район, Джамбулская область, Казахстан	каменистый
к-65	Берег Норына, после Каракуля, Казахстан	каменистый
к-66	Берег Норына, после Каракуля, Казахстан	каменистый
к-67	Перевал Кунак, Казахстан	каменистый
к-68	Перевал Кунак, Казахстан	каменистый
к-69	Карнабский стационар, (сорт Карнабчульский)	каменистый
к-70	Аяк-Агиттинская солончаковая впадина Бухарская область, Казахстан	песчаный
к-71	Свердловский район, Джамбулская область, Казахстан	песчаный
к-72	Бадхашский район, Алма-Атинская область, Казахстан	песчаный

к-73	Джамбулская область, Джамбулский район, Казахстан	песчаный
к-74	Перевал Кунак, Казахстан	песчаный
к-75	Бухарская область, урочище Аяк-Агитма, Узбекистан	песчаный
к-76	Урочище Сузак, Ошская область, Кыргызстан	песчаный
к-77	Бугунский район Чимкентская обл.	песчаный
к-78	Свердловский район р-н Джамбулская обл.	песчаный
к-79	Джамбулский район р-н Джамбулская обл.	песчаный
к-80	Карнабский стационар, (сорт Пустынный)	глинистый
к-81	Исфара, Ленинабадская область, Таджикистан	глинистый
к-82	Багдасар, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-83	Шахрихан, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-84	Сузак, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-85	Шахрихансай, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-86	Араван, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-87	Сузакский лесхоз, Ошская область, Кыргызстан	глинистый
к-88	Искандердарья, Ленинабадская область, Таджикистан	глинистый
к-89	Мальгузарские горы, Узбекистан	глинистый
к-90	Майлисай Ошская область	каменистый
к-91	Хозяйство Коммунизм, Исфара, Таджикистан	каменистый
к-92	Плотина Майлисай Ошская область	каменистый
к-93	Плотина Майлисай Ошская область	каменистый
к-94	Село, Польшинный, Черноземельный район, Калмыкия	песчаный
к-95	Астраханская станция, Зелени область, Калмыкия	песчаный
к-96	Станция Улан-Хан, Калмыкия	песчаный
к-97	Черноземельский Госплемхозное хозяйство, Калмыкия	песчаный
к-98	Окружности г. Элисты, Калмыкия	песчаный
к-99	Станция Басы, Калмыкия	песчаный
к-100	Верхний Яшуль, Калмыкия	песчаный
к-101	Хозяйство Родина, Калмыкия	песчаный
к-102	Кануковский район, Калмыкия	песчаный
к-103	Урочище Аяк-Агитма, Бухарская область, Узбекистан	песчаный
к-104	Поселок Караспан	глинистый
к-105	Станция Бадам, Джамбулская область, Казахстан	глинистый
к-106	Село Высокое, Джамбулская область, Казахстан	глинистый
к-107	Джамбулская область, Кыргызстан	глинистый
к-108	Сайрамский район, Кыргызстан	глинистый
к-109	Станция Луговая, Кыргызстан	глинистый
к-110	Чуйский район, Кыргызстан	глинистый
к-111	Хозяйство Дружба, Кыргызстан	глинистый
к-112	Станция Чакнар, Кыргызстан	глинистый
к-113	Станция Кыргызстан	глинистый
к-114	Бугунский район, Кыргызстан	глинистый
к-115	Сорт Оргочорский скороспелый (из Кыргызстана)	глинистый
к-116	Сорт Куйканакский (из Таджикистана)	глинистый
к-117	Урочище Томчи, Кыргызстан	глинистый
к-118	Карнабский стационар (сорт Пустынный)	глинистый
к-119	Пустыня Муюнкул, Казахстан	песчаный
к-120	Джамбулский район, Алма-Атинская область, Казахстан	песчаный
к-121	Левохумский район, Ставропольский край, Россия	песчаный
к-122	Левохумский район, Ставропольский край, Россия	песчаный
к-123	Левохумский район, Ставропольский край, Россия	песчаный

к-124	Левокумский район, Ставропольский край, Россия	песчаный
к-125	Левокумский район, Ставропольский край, Россия	песчаный
к-126	Урочище Аяк-Агитма, Бухарская область, Узбекистан	песчаный
к-127	Ставропольский край, Левокумский район, Россия	песчаный
к-128	Ставропольский край, Левокумский район, Россия	песчаный
к-129	Окружности г. Элисты, Калмыкия	песчаный
к-130	Алма-Атинская область, Казахстан	песчаный
к-131	Станция Зейзели, Астраханская область, Казахстан	песчаный
к-132	Каспийский район, Калмыкия	песчаный
к-133	Талды-Курганская область, Калмыкия	песчаный
к-134	Черноземельский район, Калмыкия	песчаный
к-135	Байганинский район, Актобинская область, Казахстан	песчаный
к-136	Актобинская область, Казахстан	песчаный
к-137	Ставропольский край, Левокумский район, Россия	песчаный
к-138	Ставропольский край, Левокумский район, Россия	песчаный
к-139	Ставропольский край, Хобдинский район, Россия	песчаный
к-140	Алма-Атинская область, Казахстан	песчаный
к-141	Курчумский район, Казахстан	песчаный
к-142	Курчумский район, Казахстан	песчаный
к-143	Карнабский стационар, (сорт Карнабчульский)	каменистый
к-144	Балхашский район, Алма-Атинская область, Казахстан	песчаный
к-145	Карнабский стационар, (сорт Пустынный), Узбекистан	глинистый
к-146	Талды-Курганская область, Казахстан	глинистый
к-147	Алма-Атинская область, Казахстан	глинистый
к-148	Талды-Курганская область, Казахстан	глинистый
к-149	Талды-Курганская область, Казахстан	глинистый
к-150	Актобинская область, Челкарский район, Казахстан	глинистый
к-151	Актобинская область, Челкарский район, Казахстан	глинистый
к-152	Актобинская область, Челкарский район, Казахстан	глинистый
к-153	Актобинская область, Челкарский район, Казахстан	глинистый
к-154	Копет-Даг, Красноводская область, Россия	каменистый
к-155	Копет-Даг, Красноводская область, Россия	каменистый
к-156	Ошская область, Кыргызстан	каменистый
к-157	Окресности озера Сузан, Кыргызстан	каменистый

Приложение 3

ПЕРЕЧЕНЬ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ И КАРАНТИННЫХ СОРНЯКОВ

Ядовитые растения:

1. Гелиотроп европейский
2. Гелиотроп эллиптический
3. Триходесма седа

Сорные растения:

1. Амброзия полыннолистная
2. Амброзия трехраздельная
3. Амброзия многолетняя
4. Горчак розовый
5. Подсолнечник сорный однолетний
6. Паслён колючий (клевовидный)
7. Повилики

ОГЛАВЛЕНИЕ

Summary (Исмаил Шоиб, Тодерич К.Н.).....	3
Введение (Тодерич К.Н.).....	10
I. Краткая хозяйственно-биологическая характеристика (Раббимов А.Р., Мукимов Т.Х. и Тодерич К.Н.).....	13
II. Ареал и внутривидовой экотипический комплекс (Тодерич К.Н., Шуйская Е.В., Раббимов А.Р., Мукимов Т.Х.).....	14
III. Физико-географическая характеристика места проведения исследований (Тодерич К.Н., Шуйская Е.В.).....	18
3.1. Район исследований.....	18
3.2. Объект исследований.....	19
3.3. Методы исследований.....	21
IV. Особенности цветения и опыления	
4.1. Экологическая пластичность и репродуктивная биология (Шуйская Е.В., Тодерич К.Н.).....	24
4.2. Биология цветения и опыления (Раббимов А.Р., Шуйская Е.В., Тодерич К.Н., Мукимов Т.Х.).....	33
V. Генетическое разнообразие (Шуйская Е.В., Тодерич К.Н.).....	41
VI. Экологическая палиноморфология и генетическая измен- чивость как проявление адаптивного потенциала (Шуйская Е.В., Тодерич К.Н.).....	52
VII. Корреляционная связь хозяйственно-ценных, палиномор- фологических и генетических параметров (Шуйская Е.В., Тодерич К.Н.).....	60
VIII. Биологические особенности семян и вопросы семеноводства (Тодерич К.Н.).....	66
8.1. Контроль качества семян.....	66
8.2. Определение всхожести.....	67
8.3. Определение чистоты.....	68
8.4. Определение влажности.....	68
8.5. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.....	69

IX. Гибридизация и вегетативное размножение (Раббимов А.Р., Мукимов Т.Х.).....	71
9.1. Гибридизация.....	71
9.2. Вегетативное размножение.....	80
X. Кормовая ценность и питательные свойства (Бобокулов Н.А., Попова В.В., Тодерич К.Н.).....	82
10.1. Питательная ценность изеня в разных фазах вегетации при использовании под выпас.....	85
10.2. Минеральный состав.....	87
10.3. Содержание каротина.....	89
10.4. Питательность изеня по фазам вегетации.....	90
10.5. Состав и питательность сена изеня, заготовленного в различных фазах вегетации.....	100
XI. Перспективные районированные сорта изеня и особенности их агротехники в Узбекистане (Раббимов А.Р., Тодерич К.Н., Мукимов Т.Х.).....	107
XII. Создание культурных пастбищных и сенокосных угодий при ограниченном поливе (Тодерич К.Н., Хакимов У.).....	112
Заключение.....	122
Использованная литература.....	125
Приложение.....	142

**KOCHIA PROSTRATA (L.)
SCHRAD – ЦЕННОЕ КОРМОВОЕ РАСТЕНИЕ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПУСТЫННЫХ
И ПОЛУПУСТЫННЫХ ПАСТБИЩ**

Ташкент – «Fan va texnologiya» – 2014

Редактор:	Ш.Кушербаева
Тех. редактор:	М.Холмухамедов
Художник:	Д.Азизов
Корректор:	Н.Хасанова
Компьютерная вёрстка:	Ш.Миркосимова

Е-mail: tipografiyacent@mail.ru Тел: 245-57-63, 245-61-61.
Изд.лиц. АИ№149, 14.08.09. Разрешено в печать 26.12.2014.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнитура «Times New Roman».
Офсетная печать. Усл. печ.л. 9,0. Изд. печ.л. 9,5.
Тираж 275. Заказ №259.

Отпечатано в типографии
«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi».
100066, г. Ташкент, ул. Алмазар, 171.

004 70000

2020

FAN VA
TEKNOLOGIYALAR



ISBN 978-9943-975-41-5



9 789943 975415