

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫСОКОГОРЬЯ НА РЯД ХАРАКТЕРИСТИК ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Н.В. Реутова¹, М. Б. Малаева², Т.В. Реутова¹, Ф.Р. Дреева¹, А. Х. Мисирова³

¹Центр географических исследований Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», Нальчик, Россия, reutova371@mail.ru

²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Медицинский консультативно-диагностический центр» Министерства здравоохранения Кабардино-Балкарской Республики, Нальчик, Россия, malaevamarianna@yandex.ru

³Автономная некоммерческая организация «Университет национальной технологической инициативы 2035», Москва, Россия, asia.missirova@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния неблагоприятных условий высокогорья на *Taraxacum officinale* Wigg. Были обследованы растения данного вида на высотах 200, 600, 1300, 2000, 2700 и 3000 м над уровнем моря. Влияние экстремальных условий высокогорья на растения одуванчика лекарственного выразилось в снижении плодovitости, увеличении массы семян, возрастании частоты хромосомных аберраций.

Ключевые слова: одуванчик лекарственный, условия высокогорья

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-986-989

Условия высокогорья характеризуются целым рядом неблагоприятных факторов, действие которых нарастает с высотой. Это усиление солнечной радиации, снижение температуры воздуха, значительный суточный перепад температур, особенно в теплые периоды года, падение парциального давления газов и водяных паров, изменение почвенного состава и др. Весьма интересным является вопрос о механизмах приспособления к этому обширному комплексу неблагоприятных воздействий растений, пришедших в высокогорье сравнительно недавно. Примером таких видов являются одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) и подорожник большой (*Plantago major* L.), которые поднялись в горах до значительных высот вслед за человеком при строительстве канатных дорог.

Объектом данного исследования является одуванчик лекарственный, который в Кабардино-Балкарской Республике (Центральный Кавказ) стал встречаться на высоте вплоть до 3000 м над уровнем моря в непосредственной близости от станций канатных дорог. Первые станции были введены в эксплуатацию в 1964 году.

Были обследованы растения данного вида на высотах 200, 600, 1300, 2000, 2700 и 3000 м над уровнем моря. Изученными признаками были: морфологические – высота растений, количество соцветий на одно растение, количество семян на одно соцветие, масса семян; физиологические – всхожесть и энергия прорастания (ЭП) семян; генетические – частота мутаций в корневой меристеме проростков из семенного потомства растений, произрастающих на разных высотах. Работы проводились в 2013–2015 годах. На высотах 2700 и 3000 м площадки находились возле станции канатной дороги на г. Чегет. На остальных высотах площадки были расположены в сельских районах, вдали от населенных пунктов и на расстоянии более 200 м от дорог. При отборе растений визуально отмечали площадь (примерно $10000 \pm 200 \text{ м}^2$), покрытую избранными для исследования видами растений. Всю площадь разбивали по диагонали на участки в 50 м^2 , в каждом из которых проводили измерения. Для каждой высоты обследовали не менее 30 растений.

Для проведения дальнейших исследований не менее чем с 50 растений собирали семена и определяли массу 1000 плодов, всхожесть и энергию прорастания. Все эти показатели определяли в пяти повторностях. Семена проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при комнатной температуре в течение 10 дней. Энергию прорастания определяли как «средний срок прорастания одного семени».

Цитогенетические исследования проводили в клетках корневой меристемы проростков семенного потомства растений, произрастающих на разных высотах. Проростки фиксировали в спирт-уксусной (3:1) смеси не менее 2-х суток. Для длительного хранения зафиксированные проростки тщательно промывали в дистиллированной воде и переносили в 70 °спирт. Хранили при температуре +3-4 °С в холодильнике. Окрашивали ацетоорсеином, готовили временные давленные препараты и проводили анализ по общепринятой методике [Morais Leme, Marin-Morales, 2009].

Статистическую обработку проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики, критерия Стьюдента и критерия Фишера для сравнения долей [Урбах, 1963].

В табл. 1 приведены средние за три года результаты по морфологическим признакам растений, произрастающих на разных высотах. Высота растений закономерно уменьшалась с ростом высоты над уровнем моря, что является общеизвестным фактом. Из этой закономерности выбилась высота 2700 м, что явно связано с погодными особенностями 2015 года. В этом году весна была холодная и затяжная. Растения на высотах от 200 до 2000 м собирали в начале и конце мая. Лето было очень жарким, а растения на высотах 2700 и 3000 м изучали в конце июля, и средняя высота 30 растений оказалась $27,37 \pm 1,21$ см и $19,02 \pm 1,32$, соответственно, что значительно больше этих показателей на высотах 1300 и 2000 м.

Таблица 1.
Морфологические признаки растений одуванчика лекарственного (средние 2013–2015 гг.)

Высота над у.м.	Высота растений (см)	Кол-во соцветий на одно растений (шт.)	Кол-во семян на одно соцветие (шт.)
200 м	$26,62 \pm 1,22$	$4,15 \pm 0,53$	$111,81 \pm 7,58$
600 м	$25,31 \pm 1,08$	$2,54 \pm 0,21$	$132,10 \pm 7,17$
1300 м	$16,77 \pm 0,90$	$2,13 \pm 0,21$	$88,14 \pm 6,36$
2050 м	$16,90 \pm 0,79$	$3,92 \pm 0,38$	$142,77 \pm 6,59$
2700 м	$20,83 \pm 1,21$	$3,10 \pm 0,52$	$87,51 \pm 7,81$
3050 м	$14,07 \pm 1,11$	$4,13 \pm 0,44$	$85,40 \pm 5,54$

Количество соцветий на одно растение оказалось очень вариабельным признаком. Из-за этой высокой вариабельности выявленные различия оказались статистически не значимыми. Никакой тенденции с увеличением высоты над уровнем моря по этому показателю не выявилось.

Количество семян на одно соцветие заметно уменьшилось, начиная с высоты 1300 м над у.м. Высота 2000 м значительно отличается по этому показателю от остальных высот, причем эта тенденция наблюдалась все три года. За весь период наблюдения количество семян на одно соцветие на высоте 2000 м над у.м. было самым большим. Явно прослеживалось стимулирующее влияние этой высоты на данный показатель.

В табл. 2 приведены показатели особенностей семенного размножения растений, произрастающих на разных высотах. Всхожесть повышается до высоты 2050 м над у.м, а затем резко снижается. Высоты 2700 и 3000 м характеризуются экстремальными условиями существования, что, по-видимому, и сказалось на всхожести.

По показателю энергии прорастания статистически значимых различий выявлено не было. Что касается веса 1000 плодов, то в целом просматривается тенденция к увеличению этого показателя с ростом высоты над уровнем моря. На самой большой высоте масса плодов снижается, что, скорее всего, связано с постоянным наличием недозрелых плодов.

Таблица 2.

Показатели семенного размножения одуванчика лекарственного (средние 2013–2015 гг.)

Высота над у.м. (м)	Всхожесть (%)	ЭП (сутки)	Масса 1000 плодов (г)
200 м	30,62±2,72	7,17±0,74	0,394±0,005
600 м	56,95±2,73	5,82±0,16	0,481±0,005
1300 м	58,91±2,26	5,94±0,06	0,365±0,004
2050 м	61,87±2,85	6,08±0,31	0,483±0,006
2700 м	38,69±5,59	6,20±0,23	0,792±0,013
3050 м	35,14±2,44	6,48±0,18	0,595±0,074

Кроме ряда морфологических и физиологических показателей мы изучили частоту хромосомных аномалий (ХА) у растений в ана/телофазе в 2014 году. Полученные результаты приведены в табл. 3. На высотах 600 и 1300 м этот показатель не изучали.

Таблица 3.

Частота хромосомных aberrаций у одуванчика лекарственного в ана/телофазе (2014 г.)

Высота над у.м. (м)	Всего клеток	В т.ч. с ХА	%
200 м	1016	91	8,96
2050 м	1017	120	11,80*
2700 м	1040	135	12,98**
3050 м	1035	146	14,11***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

С ростом высоты над уровнем моря возрастает и частота мутаций в корневой меристеме проростков из семенного потомства растений, произрастающих на разных высотах.

Таким образом, влияние экстремальных условий высокогорья на растения одуванчика лекарственного выразилось в снижении плодovitости, увеличении массы семян, возрастании частоты хромосомных aberrаций.

Литература

Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 306 с.

Morais Leme D., Marin-Morales M.A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application // Mutat. Res. – 2009. – V. 682. – P. 71–81.

THE INFLUENCE OF HIGH MOUNTAIN CONDITIONS ON SOME CHARACTERISTICS OF THE DANDELION

N.V. Reutova¹, M.B. Malaeva², T.V. Reutova¹, F.R. Dreeva¹, A.Kh. Misirova³

¹Federal State Budgetary Scientific Establishment «Federal Scientific Center Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Center of Geographical Research, Nalchik, Russia, *reutova371@mail.ru*

²State Budgetary Institution of Health care "Medical consultative and diagnostic center" of the Ministry of health of Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, Russia, *malaevamarianna@yandex.ru*

³University of National technological initiative 2035, Moscow, Russia, *asia.misirova@gmail.com*

Abstract. The impact of high mountain adverse conditions on the *Taraxacum officinale* Wigg. was studied. Plants of this species were examined at altitudes of 200, 600, 1300, 2000, 2700 and 3000 m above sea level. The effect of extreme high mountain conditions on plants of *Taraxacum officinale* resulted in the reduction of fertility, the increase in mass of seeds and enhancement of level of chromosomal aberrations.

Keywords: *dandelion, high mountain conditions*