

АБШАЕВ М. Г., МАЛКАРОВА А. М.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОГРАДОВОЙ ЗАЩИТЫ В АРГЕНТИНЕ

Введение

Провинция Мендоса Республики Аргентина является одним из наиболее градоопасных регионов мира. Среднегодовые потери урожая в целом по провинции составляют 14% (см. табл. 1). В наиболее градоопасных районах России (Северный Кавказ) эти потери не превышают 6.3%, в США и Китае — 9%, в Грузии (Алазанская долина) — 5%, Молдове и Болгарии — около 3.5%. Ежегодные потери сельхозпродукции от града в провинции Мендоса превышают 50 миллионов долларов США. Помимо этого наносится большой ущерб строениям, линиям связи и электропередач, автомобилям, флоре и фауне.

Поэтому для защиты от града отдельными фермерами применяются металлические и капроновые сетки. В 1958 г. был начат 5-летний эксперимент по защите от града Северного оазиса с помощью 120 французских наземных ацетоновых генераторов иодистого серебра. В 1978–1981 гг. была сделана попытка организации противоградовой защиты (ПГЗ) с использованием ракетной технологии, ранее применявшейся в Грузии и Молдове и предусматривавшей засев градовых облаков кристаллизующими реагентами в областях зарождения и роста града. Сначала применялись советские противоградовые ракеты «Облако» и ПГИ-М, потом ракеты аргентинского производства «CLAG-1» и «CLAG-2», запускаемые с 11 пунктов.

Оценка результатов этих экспериментов показала отсутствие статистически значимого уменьшения потерь от града.

С 1985 г. в провинции Мендоса на контрактно-лицензионной основе применяется новая Российская ракетная технология ПГЗ [1], [2], предусматривающая засев кристаллизующим реагентом областей будущего градообразования и стимулирования преждевременного осадкообразования в них (до начала градообразования) с использованием двухволновых радиолокаторов МРЛ-5 и противоградовых ракет «Алазань-2М».

Провинция Мендоса расположена в западной части Аргентины между 32–37 градусами южной широты 67–70 градусами восточной долготы.

Таблица 1. Процент потерь продукции винограда в провинции Мендоса по данным провинциального Института сельскохозяйственного страхования в период до защиты 1952/53–1964/65

Департаменты	52/53	53/54	54/55	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	Средние
LAS HERAS	1.72	2.47	4.33	6.67	17.34	2.49	4.91	10.68	3.43	20.60	1.93	0.39	0.00	5.92
GUAYMALLEN	2.16	6.20	1.71	9.18	35.97	4.42	15.37	5.32	9.73	0.36	5.94	3.57	1.32	7.79
GODOY CRUZ	2.96	2.50	0.00	6.68	22.58	0.60	4.00	1.52	1.87	0.00	0.00	4.16	44.30	7.01
LUJAN	10.33	2.46	4.64	6.16	43.10	1.18	27.33	11.44	22.72	4.55	9.84	2.96	8.70	11.95
MAIPU	7.66	20.72	7.00	3.95	21.88	3.61	18.45	21.00	7.45	9.20	4.00	1.14	1.71	9.83
SAN MARTIN	4.04	2.39	3.82	20.97	16.73	20.16	8.56	40.41	29.38	16.85	1.58	11.32	55.46	13.97
JUNIN	8.28	22.66	8.68	27.01	4.15	7.14	3.39	19.11	18.25	7.68	2.22	2.82	2.05	10.26
RIVADAVIA	4.25	2.00	1.57	18.37	4.47	14.53	2.67	19.98	22.08	2.45	1.77	6.50	8.73	8.41
SANTA ROSA	10.70	12.81	24.26	16.66	33.29	71.48	13.94	41.41	19.40	15.99	31.23	40.81	22.13	26.47
LA PAZ	14.90	0.00	4.86	66.54	1.24	27.44	14.72	57.99	5.19	13.91	39.36	34.96	0.36	21.65
LAVALLE	0.81	9.04	4.76	14.78	21.59	20.21	7.70	41.77	15.74	13.87	6.47	1.58	15.42	13.36
TUPUNGATO	20.91	17.47	9.37	4.37	8.37	5.81	14.45	6.21	19.00	25.44	19.23	3.10	7.11	12.37
TUNUYAN	6.55	0.14	1.77	14.58	1.65	6.83	3.48	2.55	5.34	22.15	6.77	5.21	4.96	6.31
SAN CARLOS	7.47	8.60	3.12	27.39	12.84	4.67	4.63	11.39	2.73	7.72	20.73	3.51	17.78	10.20
SAN RAFAEL	17.78	7.29	4.94	15.29	15.53	9.17	11.13	56.84	7.43	22.31	9.03	6.88	55.28	18.38
GRAL. ALVEAR	18.50	9.87	10.91	20.80	23.73	9.32	2.20	34.23	5.47	9.51	10.04	4.75	9.95	13.02
ПРОВИНЦИЯ МЕНДОСА	8.43	8.91	5.25	15.35	18.70	10.55	10.69	31.74	15.27	12.32	6.98	6.01	17.67	12.91

В приграничной с Чили территории провинции проходит массивная горная цепь Южноамериканских Кордильер (Анд), которая в Северной части провинции достигает 4000–6000 м над уровнем моря (с высочайшей вершиной Аханкагуа 6960 м) и постепенно снижается к югу провинции до 2000–3000 метров.

Три оазиса культивируемых земель провинции (Северный, Центральный и Южный) расположены на равнине, примыкающей к горам вдоль рек Мендоса, Тунуян и Диаманте.

Особенности орографии обуславливают серьезные различия в климатологии града в трех оазисах. При обтекании в Северной части провинции высокого горного массива преимущественно северо-западными и западными потоками восточные склоны гор подвержены феновому эффекту, переходящему временами в горячий сухой орографический ветер, известный под названием «Sonda». Этот эффект подавляет развитие градовых облаков на восточных склонах Анд и частота выпадения града увеличивается по мере удаления от гор до 70–90 км, в отличие от многих регионов мира, где частота выпадения града максимальна в горах и уменьшается по мере удаления от гор. Другой особенностью климатологии града Северного оазиса является выпадение града преимущественно ночью. Причиной этого феномена является то, что режим обтекания гор ночью изменяется и обуславливает заток холодного воздуха в слое атмосферы 2–8 км, приводящий к снижению температуры слоя облакообразования (иногда на 8–12° С) и, следовательно, к формированию сверхadiaбатических градиентов и развитию мощных градовых облаков. По мере понижения горного массива к югу эти два феномена отмечаются реже. В центральном оазисе градовые облака развиваются чаще в вечерние часы как над горами, так и над оазисом. В Южном оазисе градовые облака отмечаются преимущественно во второй половине дня, чаще развиваются над горами и вторгаются в оазис в зрелом состоянии. Эти особенности климатологии града в трех оазисах приводят к большой пространственно-временной изменчивости потерь от града и обуславливают плохую корреляцию потерь в разных оазисах.

Следует также отметить влияние на грозо-градовую активность региона периодически (1 раз в 2–4 года) повторяющегося тихоокеанского теплового течения «El Niño», изменяющего циркуляцию атмосферы над Южной и Северной Америкой вплоть до Южной Африки и Австралии.

Противоградовая защита (ПГЗ) в Северном оазисе проводилась в течение 8 сезонов (1985–1991/92 и 1993/94), в Центральном — 3 сезона (1989/90–1991/92) и Южном — 5 сезонов (1986/87–1990/91).