

Supplementary Materials

Table S1. Prevalence of ice-ice disease of *Kappaphycus* in deep and shallow farms (mean \pm SE).

Farm	Ice-ice disease prevalence (%)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	54.11 \pm 8.64	22.92 \pm 3.10	23.45 \pm 11.89	7.96 \pm 1.88	3.62 \pm 1.37	6.75 \pm 2.83	21.24 \pm 5.67	20.15 \pm 3.17	11.08 \pm 3.97	10.34 \pm 1.98	9.76 \pm 1.84	34.24 \pm 3.85
<i>K. striatus</i>	27.62 \pm 3.50	15.98 \pm 3.15	16.10 \pm 2.49	15.88 \pm 2.74	26.40 \pm 6.37	30.46 \pm 4.84	12.91 \pm 2.70	5.55 \pm 2.13	28.35 \pm 7.08	10.11 \pm 2.33	10.87 \pm 2.07	20.54 \pm 4.14
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	27.80 \pm 2.96	17.13 \pm 4.71	4.47 \pm 1.51	15.52 \pm 5.30	6.41 \pm 1.74	2.10 \pm 0.55	3.78 \pm 1.20	26.34 \pm 6.41	10.30 \pm 2.48	7.69 \pm 1.80	1.79 \pm 0.72	27.64 \pm 4.68
<i>K. striatus</i>	37.39 \pm 9.51	7.37 \pm 1.75	4.06 \pm 1.36	8.99 \pm 1.06	21.77 \pm 3.62	42.64 \pm 7.68	10.04 \pm 1.85	10.80 \pm 3.37	4.51 \pm 1.14	5.20 \pm 1.53	8.40 \pm 2.14	3.13 \pm 0.74

Table S2. Intensity (number of ice-ice spot per bundle) of ice-ice disease of *Kappaphycus* in deep and shallow farms (mean \pm SE).

Farm	Number of ice-ice spot/bundle											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	2.53 \pm 0.37	1.88 \pm 0.21	1.17 \pm 0.65	2.63 \pm 0.70	0.90 \pm 0.25	4.53 \pm 0.46	1.21 \pm 0.17	1.30 \pm 0.09	2.96 \pm 0.81	2.90 \pm 0.51	2.07 \pm 0.32	1.77 \pm 0.12
<i>K. striatus</i>	2.92 \pm 0.67	1.24 \pm 0.11	2.47 \pm 0.68	1.68 \pm 0.47	2.07 \pm 0.22	2.40 \pm 0.64	2.91 \pm 0.68	1.21 \pm 0.16	3.02 \pm 1.21	2.28 \pm 0.41	3.53 \pm 0.53	3.57 \pm 0.71
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	1.84 \pm 0.21	1.48 \pm 0.24	1.17 \pm 0.37	1.40 \pm 0.29	1.07 \pm 0.17	1.02 \pm 0.34	0.83 \pm 0.26	2.32 \pm 0.35	2.84 \pm 0.52	1.32 \pm 0.24	0.47 \pm 0.16	3.17 \pm 0.57
<i>K. striatus</i>	2.08 \pm 0.23	1.23 \pm 0.16	2.82 \pm 1.69	2.60 \pm 0.60	1.89 \pm 0.21	3.96 \pm 1.00	1.52 \pm 0.26	2.80 \pm 0.84	1.54 \pm 0.32	1.22 \pm 0.29	0.96 \pm 0.16	1.48 \pm 0.55

Table S3. Intensity (length of ice-ice spot per bundle) of ice-ice disease of *Kappaphycus* in deep and shallow farms (mean \pm SE).

Farm	Length of ice-ice spot/bundle (cm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	1.15 \pm 0.08	0.49 \pm 0.05	0.5 \pm 0.29	0.77 \pm 0.17	0.39 \pm 0.09	0.53 \pm 0.11	0.85 \pm 0.19	0.73 \pm 0.09	0.53 \pm 0.14	0.75 \pm 0.21	0.47 \pm 0.12	0.37 \pm 0.03
<i>K. striatus</i>	1.04 \pm 0.15	0.68 \pm 0.07	0.73 \pm 0.12	0.91 \pm 0.09	0.93 \pm 0.05	1.01 \pm 0.08	0.50 \pm 0.06	0.87 \pm 0.12	1.15 \pm 0.24	0.87 \pm 0.18	1.36 \pm 0.64	0.69 \pm 0.06
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	1.19 \pm 0.09	0.60 \pm 0.10	0.34 \pm 0.08	0.53 \pm 0.20	0.65 \pm 0.08	0.59 \pm 0.18	0.54 \pm 0.21	0.87 \pm 0.19	1.30 \pm 0.16	1.38 \pm 0.36	0.16 \pm 0.05	0.95 \pm 0.26
<i>K. striatus</i>	0.97 \pm 0.12	0.80 \pm 0.15	0.63 \pm 0.20	0.99 \pm 0.16	0.77 \pm 0.06	0.99 \pm 0.16	0.84 \pm 0.10	0.67 \pm 0.14	0.88 \pm 0.16	0.99 \pm 0.22	0.71 \pm 0.14	0.69 \pm 0.15

Table S4. Temperature of the *Kappaphycus* farms during the sampling period (mean \pm SE).

Farm	Temperature (°C)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	30.89 \pm 0.26	28.94 \pm 0.18	31.56 \pm 0.28	31.28 \pm 0.11	30.87 \pm 0.05	29.83 \pm 0.07	29.14 \pm 0.06	29.68 \pm 0.14	30.29 \pm 0.09	31.53 \pm 0.06	31.31 \pm 0.13	29.00 \pm 0.00
<i>K. striatus</i>	30.33 \pm 0.17	29.00 \pm 0.29	31.47 \pm 0.26	31.06 \pm 0.10	31.00 \pm 0.00	29.75 \pm 0.20	29.25 \pm 0.14	30.04 \pm 0.20	30.17 \pm 0.12	31.73 \pm 0.20	30.86 \pm 0.12	29.33 \pm 0.14
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	31.39 \pm 0.14	28.47 \pm 0.76	30.53 \pm 0.46	31.39 \pm 0.13	31.56 \pm 0.13	29.81 \pm 0.05	29.67 \pm 0.13	30.34 \pm 0.07	30.69 \pm 0.11	32.54 \pm 0.10	30.79 \pm 0.60	30.19 \pm 0.08
<i>K. striatus</i>	30.17 \pm 0.33	29.17 \pm 0.17	31.25 \pm 0.22	31.03 \pm 0.34	31.08 \pm 0.07	29.58 \pm 0.14	29.42 \pm 0.22	30.22 \pm 0.22	30.88 \pm 0.21	32.57 \pm 0.23	31.17 \pm 0.14	30.00 \pm 0.00

Table S5. Salinity of the *Kappaphycus* farms during the sampling period (mean \pm SE).

Farm	Salinity (ppt)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	33.89 \pm 0.11	34.11 \pm 0.20	34.11 \pm 0.00	35.00 \pm 0.00	35.00 \pm 0.00	29.83 \pm 0.02	34.00 \pm 0.00	34.00 \pm 0.00	32.11 \pm 0.20	33.67 \pm 0.13	34.00 \pm 0.22	34.67 \pm 0.13
<i>K. striatus</i>	32.57 \pm 0.58	34.33 \pm 0.33	33.78 \pm 0.22	35.00 \pm 0.00	35.00 \pm 0.00	29.75 \pm 0.20	34.00 \pm 0.00	33.67 \pm 0.29	33.78 \pm 0.56	34.00 \pm 0.00	33.67 \pm 0.29	34.00 \pm 0.50
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	34.00 \pm 0.00	34.78 \pm 0.11	34.11 \pm 0.11	35.00 \pm 0.00	35.00 \pm 0.00	29.81 \pm 0.05	34.33 \pm 0.13	30.34 \pm 0.07	32.78 \pm 0.11	34.00 \pm 0.00	33.33 \pm 0.13	34.67 \pm 0.13
<i>K. striatus</i>	34.22 \pm 0.15	34.67 \pm 0.33	34.67 \pm 0.19	35.00 \pm 0.00	35.00 \pm 0.00	29.58 \pm 0.14	34.67 \pm 0.29	30.22 \pm 0.22	33.00 \pm 0.50	34.00 \pm 0.00	34.33 \pm 0.29	34.67 \pm 0.29

Table S6. pH levels of the *Kappaphycus* farms during the sampling period (mean \pm SE).

Farm	pH											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	7.77 \pm 0.06	6.90 \pm 0.17	6.51 \pm 0.03	8.36 \pm 0.08	7.72 \pm 0.02	8.10 \pm 0.00	6.87 \pm 0.11	8.10 \pm 0.02	8.04 \pm 0.04	8.13 \pm 0.01	8.37 \pm 0.05	8.17 \pm 0.12
<i>K. striatus</i>	7.71 \pm 0.05	6.97 \pm 0.33	6.70 \pm 0.10	8.04 \pm 0.41	7.73 \pm 0.10	7.97 \pm 0.03	7.61 \pm 0.05	8.01 \pm 0.05	7.92 \pm 0.06	8.13 \pm 0.03	8.30 \pm 0.00	8.20 \pm 0.00
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	7.71 \pm 0.06	7.16 \pm 0.09	6.88 \pm 0.04	8.06 \pm 0.09	8.22 \pm 0.09	8.13 \pm 0.01	7.21 \pm 0.09	8.06 \pm 0.01	7.43 \pm 0.21	8.33 \pm 0.02	8.30 \pm 0.00	8.40 \pm 0.00
<i>K. striatus</i>	7.75 \pm 0.02	6.27 \pm 0.33	6.78 \pm 0.17	8.08 \pm 0.19	7.90 \pm 0.06	8.03 \pm 0.02	7.69 \pm 0.09	8.12 \pm 0.03	7.80 \pm 0.18	8.33 \pm 0.03	8.43 \pm 0.03	8.40 \pm 0.00

Table S7. Nutrient levels of *Kappaphycus* farms (mean \pm SE).

Farm	Nutrient level (mg L ⁻¹)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Phosphate PO ₄ -P	0.55 \pm 0.15	0.28 \pm 0.07	0.29 \pm 0.17	0.17 \pm 0.04	0.74 \pm 0.28	0.16 \pm 0.04	0.16 \pm 0.07	0.21 \pm 0.11	0.17 \pm 0.06	0.12 \pm 0.02	0.13 \pm 0.03	0.19 \pm 0.05
Nitrate (NO ₃ -N)	3.60 \pm 0.00	3.45 \pm 0.61	3.75 \pm 0.75	3.20 \pm 0.10	4.58 \pm 0.70	3.30 \pm 0.35	4.10 \pm 0.66	2.80 \pm 0.44	3.50 \pm 0.10	3.20 \pm 0.26	3.40 \pm 0.56	3.30 \pm 0.30
Nitrite (NO ₂ -N)	0.02 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.04 \pm 0.01	0.02 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.04 \pm 0.02	0.03 \pm 0.01	0.01 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.01 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00
Ammonium NH ₄ -N	0.29 \pm 0.11	0.26 \pm 0.07	0.26 \pm 0.02	0.22 \pm 0.04	0.53 \pm 0.14	0.28 \pm 0.04	0.33 \pm 0.07	0.18 \pm 0.04	0.17 \pm 0.04	0.22 \pm 0.06	0.21 \pm 0.00	0.14 \pm 0.01

Table S8. Water current velocity of the *Kappaphycus* farms during the sampling period (mean \pm SE).

Farm	Water current velocity (m s ⁻¹)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	0.13 \pm 0.00	0.15 \pm 0.01	0.15 \pm 0.00	0.12 \pm 0.00	0.19 \pm 0.00	0.14 \pm 0.01	0.15 \pm 0.01	0.17 \pm 0.01	0.14 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.06 \pm 0.01	0.15 \pm 0.00
<i>K. striatus</i>	0.11 \pm 0.02	0.13 \pm 0.02	0.11 \pm 0.02	0.11 \pm 0.01	0.10 \pm 0.02	0.10 \pm 0.02	0.19 \pm 0.01	0.14 \pm 0.00	0.17 \pm 0.02	0.05 \pm 0.03	0.10 \pm 0.43	0.01 \pm 0.01
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	0.12 \pm 0.01	0.13 \pm 0.01	0.11 \pm 0.01	0.18 \pm 0.00	0.13 \pm 0.01	0.11 \pm 0.00	0.18 \pm 0.01	0.16 \pm 0.01	0.17 \pm 0.01	0.11 \pm 0.00	0.06 \pm 0.01	0.14 \pm 0.00
<i>K. striatus</i>	0.08 \pm 0.01	0.11 \pm 0.03	0.14 \pm 0.01	0.18 \pm 0.01	0.15 \pm 0.01	0.21 \pm 0.03	0.20 \pm 0.02	0.20 \pm 0.00	0.22 \pm 0.01	0.12 \pm 0.04	0.13 \pm 0.01	0.16 \pm 0.01

Table S9. Wind speed and direction of the *Kappaphycus* farms during the sampling period (mean \pm SE).

Farm	Wind speed (m s ⁻¹) and direction											
	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>
	<i>Northeast</i>	<i>Northeast</i>	<i>Northeast</i>	<i>Northeast</i>	<i>Southwest</i>	<i>Southwest</i>	<i>Southwest</i>	<i>Southwest</i>	<i>Southwest</i>	<i>Northeast</i>	<i>Southwest</i>	<i>West</i>
Deep												
<i>K. alvarezii</i>	1.42 \pm 0.24	2.74 \pm 0.16	1.46 \pm 0.20	1.80 \pm 0.05	2.08 \pm 0.20	0.89 \pm 0.21	2.20 \pm 0.26	1.80 \pm 0.08	0.71 \pm 0.14	1.96 \pm 0.07	1.02 \pm 0.05	2.80 \pm 0.15
<i>K. striatus</i>	1.74 \pm 0.38	2.47 \pm 0.86	1.79 \pm 0.21	1.57 \pm 0.12	3.36 \pm 1.06	0.00 \pm 0.00	0.19 \pm 0.01	1.74 \pm 0.17	1.10 \pm 0.66	1.88 \pm 0.42	1.36 \pm 0.18	0.96 \pm 0.40
Shallow												
<i>K. alvarezii</i>	2.39 \pm 0.23	3.09 \pm 0.22	2.06 \pm 0.54	2.10 \pm 0.11	2.40 \pm 0.20	1.42 \pm 0.14	1.70 \pm 0.07	2.06 \pm 0.11	1.30 \pm 0.21	1.06 \pm 0.08	1.46 \pm 0.08	2.71 \pm 0.14
<i>K. striatus</i>	1.68 \pm 0.27	2.00 \pm 0.55	2.51 \pm 0.44	2.40 \pm 0.12	3.43 \pm 0.31	0.00 \pm 0.00	0.20 \pm 0.02	1.30 \pm 0.17	0.22 \pm 0.01	1.12 \pm 0.04	2.14 \pm 0.19	2.56 \pm 0.37