

EL EFECTO DE TRES FOSFATOS DE CALCIO SOBRE LA FERTILIDAD DE DOS INCEPTISOLES DE LA MESETA CENTRAL. 1/*

Rolando Pacheco**

ABSTRACT

The effect of three calcium phosphates on the fertility of two inceptisols of the central plateau. A greenhouse study was carried out to evaluate the effect of monocalcium phosphate, dicalcium phosphate and tricalcium phosphate in two Inceptisols of Costa Rica used to grow sugar cane. One soil was from Cooperativa Victoria and presented high content of calcium, magnesium and organic phosphorus and the other from San Isidro, with low content of these elements. Both soils are low in soluble phosphorus. Levels of 0, 100, 200, 300, 400, 500 and 600 kg ha¹ of P were used.

Sorghum bicolor cv. Dorado M was used as a test plant and the parameters measured were dry matter production and the concentrations of P, Ca, Mg and K in the plant.

The highest yields in the Victoria soil (Ustic Humitropept) were found when monocalcium phosphate and dicalcium phosphate were applied. The treatments with tricalcium phosphate produced lower yields. In the San Isidro soil (Typic Distrandept) the best source of phosphorus was dicalcium phosphate. Both tricalcium phosphate and monocalcium phosphate produced low yields. It was concluded that in the Victoria soil the response to phosphorus was dependent on the solubility of the source as well as the level applied. In the San Isidro soil the response dependend on the acidity, fixing capacity and the presence of other nutrients as calcium and magnesium in adequate amounts.

INTRODUCCION

La dinámica de transformación del fósforo en el suelo incluye una serie de reacciones y transformaciones que lo inmovilizan haciendo imposible su utilización completa por parte de la planta. Entre tales transformaciones está el paso de fosfa-

to soluble a compuestos como fosfatos de calcio terciario, de hierro y de aluminio principalmente, todos de reducida solubilidad (5, 6). La formación de uno u otro de estos compuestos depende de las condiciones del suelo y de la solubilidad y forma del fertilizante fosfórico. En suelos tropicales de meteorización avanzada son más importantes los fosfatos de Fe y Al que los de calcio pues se encuentran en mayor proporción (6). Los fertilizantes fosfóricos aplicados a estos suelos corresponden en su mayoría a fosfatos de calcio (6) y las subsecuentes transformaciones, así como su eficiencia agronómica, dependen de la solubilidad de estos para el control de la formación de fosfatos de hierro y aluminio de menor disponibilidad para la planta, debido a su baja solubilidad (9). En suelos encalados el fosfato monocálcico muestra un consi-

1 Recibido para su publicación el 14 de marzo de 1985.

* Este trabajo incluye material de la tesis de Ing. Agr. presentada por el autor a la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica.

** Centro de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

derable incremento (15). Se conoce que éste es más aprovechable para las plantas; sin embargo, se indica que bajo las mismas condiciones el fosfato dicálcico finamente dividido es más utilizado (12). Por otro lado los fosfatos octocálcicos y fluorapatitas representan fuentes de fósforo inadecuadas para la planta en condiciones neutrales o alcalinas y muy pobres en condiciones ácidas debido a su alto grado de insolubilidad (10, 12).

El objetivo de la presente investigación fue el de estudiar la eficiencia y transformación de tres fosfatos de calcio de diferente solubilidad en dos suelos ácidos caracterizados por su bajo contenido de P soluble.

MATERIALES Y METODOS

Suelos

Se usaron dos suelos que se dedican al cultivo de la caña, uno de la Cooperativa Victoria clasificado como Ustic Humitropept con influencia de cenizas volcánicas y otro de San Isidro de Grecia clasificado como Typic Dystrandept, ambos de la Provincia de Alajuela. La caracterización física y química de los suelos se presenta en el Cuadro 1. Los análisis químicos de rutina se llevaron a cabo por los métodos tradicionalmente utilizados en el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica (4). El fósforo orgánico se determinó por el método de Metha *et al.* modificado por Bornemisza *et al.* (3).

Las curvas de fijación de P se obtuvieron por el método de Waughy y Fitts (16) y se presentan en la Fig. 1. Se practicó un fraccionamiento de fósforo siguiendo el método de Ginsburg y Lebedeva (7), el cual se hizo antes y después de la prueba de crecimiento para seguir las transformaciones del fertilizante fosfórico. Los tratamientos fueron asignados a las parcelas en un arreglo factorial de 2 x 3 x 6 con 4 repeticiones montadas en un diseño de bloque al azar y se describen en el Cuadro 2. Las fuentes se aplicaron en suspensión acuosa.

Experimento de invernadero

Para los ensayos de invernadero se utilizaron potes plásticos con 1,8 kg de suelo. Como planta indicadora se usó el sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Dorado M). Se sembraron 15 semillas por maceta raleando a 10 plantas a los 15 días y se cosechó a los 33 días después de la siembra. Se evaluó en cada tratamiento el rendimiento de materia verde y materia seca así como fósforo, potasio, calcio y magnesio foliar.

Cuadro 1. Características físicas y químicas de los suelos experimentales.

Parámetros	Suelos	
	Victoria	San Isidro
% arena	38	38
% limo	52	37
% arcilla	10	25
Nombre textual	franco limoso	franco
agua	6,1	4,9
pH KCl	5,2	4,1
% M.O.	15,3	8,5
P soluble mg kg ⁻¹	1	6
P orgánico mg kg ⁻¹	1308	317
Ca cmol (p+) kg ⁻¹	13	2
Mg cmol (p+) kg ⁻¹	3,7	0,8
K cmol (p+) kg ⁻¹	0,24	0,37
Al cmol (p+) kg ⁻¹	trazas	1,0
Fe mg L ⁻¹	100	106
Cu mg L ⁻¹	9	14
Zn mg L ⁻¹	3,8	3,6
Mn mg L ⁻¹	35	23
(Ca + Mg)/K	69,6	7,5
Ca/K	54,2	5,4
Mg/K	15,4	2,16

Cuadro 2. Tratamientos y fertilización base para cada suelo.

Tratamiento	Material Fertilizante	Solubilidad g/100 ml agua fría	Dosis P (kg/ha)
Testigo absoluto	-	-	-
Fosfato monocálcico	Ca (H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O	1,8	100-200-300 400-500-600
Fosfato dicálcico	Ca HPO ₄ · 2H ₂ O	0,0316	100-200-300 400-500-600
Fosfato tricálcico	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,002	100-200-300 400-500-600

RESULTADOS Y DISCUSION

Según se observa en la Figura 1, ambos suelos son altamente fijadores de fósforo. Este comportamiento es normal si se considera que en suelos de carácter volcánico se ha determinado que más de un 80% del fósforo aplicado se fija (1, 14). Sin embargo, en el suelo Victoria se observa una recuperación prácticamente proporcional en relación al suministro para el ámbito de aplicación que se investigó, mientras en el suelo San Isidro, se nota una mayor fijación dentro del mismo ámbito.

Dichos resultados son lógicos si se toma en cuenta las diferencias químicas y físicas que presentan los suelos en estudio (Cuadro 1).

El fraccionamiento del fósforo practicado (Cuadro 3) antes del ensayo revela que en el caso del suelo Victoria las fracciones mayoritarias son las extraídas con fluoruro de amonio 0,5N e hidróxido de sodio 0,1N que corresponden según el método a fosfato de hierro y fosfato de aluminio, respectivamente. Después del ensayo para el mismo suelo se determinó que precisamente estas dos fracciones fueron las que se enriquecieron, especialmente la que corresponde a fosfatos de hierro. En este sentido Fassbender (6) señala que en suelos ácidos, la reacción de los fosfatos de calcio se orienta principalmente a la formación de fosfatos de Fe, Al y Mn. El mismo comportamiento fue observado en el suelo San Isidro excepto que a pesar de contener este suelo más aluminio intercambiable que el suelo Victoria, no se encontró enriquecimiento de la fracción fosfato de aluminio.

Al respecto Lindsay (9) indica que en suelos muy meteorizados los fosfatos de aluminio son más estables que los de hierro y por lo tanto, la aplicación de fuentes solubles de fósforo formarán mayoritariamente fosfatos de aluminio. Los suelos en estudio son de carácter volcánico y aparentemente en esos no ocurre lo mismo. Dichos resultados podrían explicarse mejor si se considera que la mayoría de los precipitados iniciales de fósforo son amorfos, según anota Lindsay (9) y estos no están bien definidos en el método de fraccionamiento usado.

Efecto de los tratamientos

El rendimiento de materia seca fue mayor conforme aumentaron las dosis de fósforo aplicadas (Figura 2). Este comportamiento se observó en los dos suelos experimentales y fue mucho más evidente para las dos fuentes más solubles (fosfato

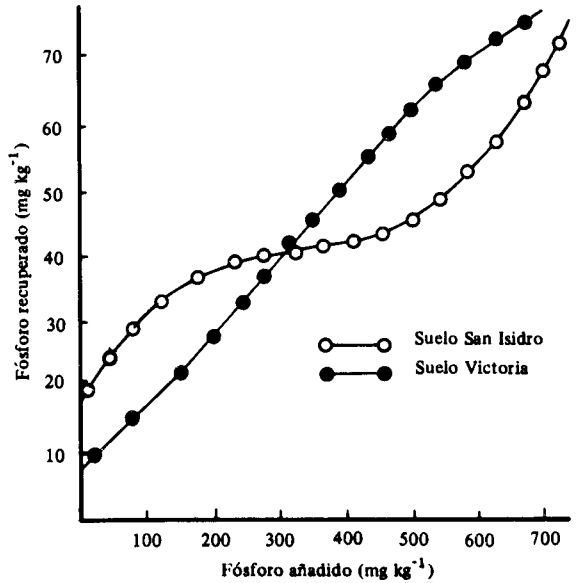


Fig. 1. Curvas de fijación de fósforo obtenidas en los suelos experimentales.

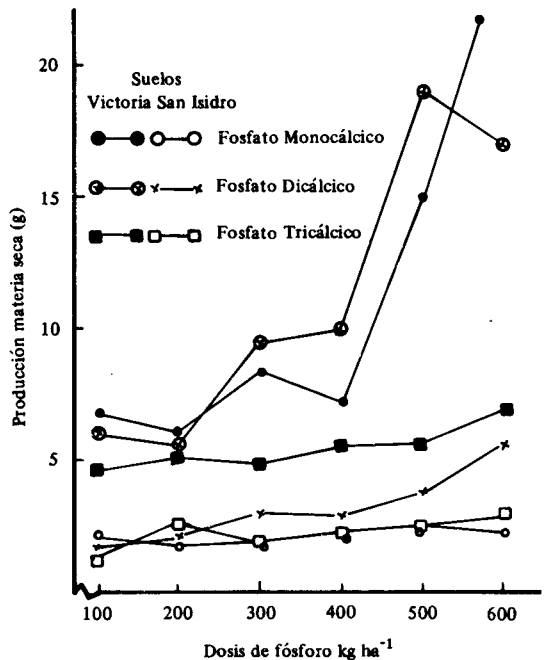


Fig. 2. Rendimiento de materia seca obtenida en los diferentes tratamientos.

Cuadro 3. Fraccionamiento de fósforo en los dos suelos estudiados antes y después del ensayo.

Extractante	Suelo			
	Victoria		San Isidro	
	Antes	Después*	Antes	Después*
	Fósforo mg/kg ⁻¹			
1	52	67	31	73
2	141	140	96	87
3	228	240	52	40
4	294	600	108	235
5	85	93	9	27

Extractantes	Fracción de fósforo que extrae
1- 1% (NH ₄) ₂ SO ₄ 0,25% (NH ₄) ₂ MoO ₄	P-Ca y P-Mg de formación secundaria
2- 0,5N CH ₃ COOH 0,25% (NH ₄) ₂ MoO ₄	P-Fe de la porción inicial
3- 0,05 N NH ₄ F pH 8,5	Fósforo de aluminio
4- 0,1 N NaOH	Fósforo de hierro
5- 0,5 N H ₂ SO ₄	Fosfatos de apatitas y fosforitas

* El fraccionamiento hecho después del ensayo corresponde a una muestra compuesta de los tratamientos con fosfato monocálcico y dicálcico.

monocálcico y fosfato dicálcico). Estos resultados eran de esperar pues anteriores estudios (1, 13, 14) han puesto de manifiesto la alta respuesta de los suelos volcánicos a la fertilización fosfórica.

En el suelo Victoria los mayores rendimientos de materia seca se obtuvieron con la aplicación de los fosfatos monocálcico y dicálcico (Figura 3) los que indujeron crecimientos muy parecidos; sin embargo, el segundo fue ligeramente superior al fosfato monocálcico como fuente fosfórica.

Las aplicaciones de fosfato tricálcico aún en las dosis más altas tuvieron poco efecto en el rendimiento.

En el suelo San Isidro el mayor crecimiento se obtuvo con la aplicación de fosfato dicálcico, pero estos valores no llegaron a superar el más bajo rendimiento obtenido en el suelo Victoria. Los tratamientos con fosfato tricálcico y monocálcico produjeron plantas más pequeñas y mostraron síntomas típicos de deficiencia de fósforo. De tal forma que la fuente más soluble indujo crecimientos similares a los obtenidos con la fuente de fósforo más insoluble.

Con base en estos resultados se observa una respuesta muy diferente a la fertilización fosforada a favor del suelo Victoria. Tal respuesta era de esperar, en virtud de las diferencias químicas de ambos suelos, pues el suelo Victoria tiene mayores contenidos de calcio y magnesio con respecto al suelo San Isidro (Cuadro 1).

La presencia de tales elementos no sólo ayuda a la respuesta del fósforo al proporcionar al

suelo una mejor fertilidad integral sino que el calcio en particular, según Lindsay (9), tiene un efecto adicional pues los fosfatos de calcio aplicados permanecen por más tiempo como tales debido a que dicho catión controla en parte su solubilidad.

La respuesta diferencial a las fuentes de fósforo obtenida en este ensayo se debe en gran parte también a las diferencias de pH que presentan los suelos. Los fosfatos de calcio decrecen en solubilidad cuando aumenta el pH hasta aproximadamente 8,0 (9). Así, por su condición de acidez el suelo Victoria tiene mayor posibilidad de mantener más fósforo disponible para las plantas que el suelo San Isidro, en donde las fuentes más solubles son rápidamente fijadas y las más insolubles se solubilizan y proveen algo de fósforo.

En este sentido Lindsay (12) señala que el fosfato dicálcico finamente dividido es más aprovechable que el propio fosfato monocálcico en suelos ácidos pero su eficiencia decrece marcadamente cuando el tamaño de partícula incrementa.

En este ensayo todas las fuentes se aplicaron en suspensión acuosa uniformemente en el suelo; por tal motivo, el fosfato tricálcico mostró un comportamiento similar al fosfato monocálcico en el suelo San Isidro, pues mientras el primero aporta poco por su baja solubilidad, el segundo, de alta solubilidad, se ve limitado por la adversidad de condiciones para su respuesta en dicho suelo.

Otros factores que ayudan a explicar mejor los resultados obtenidos son las grandes diferencias en el contenido de fósforo orgánico y de materia orgánica, que también favorecen al suelo Victoria aún cuando los contenidos de fósforo soluble son ligeramente superiores en el suelo San Isidro. Los

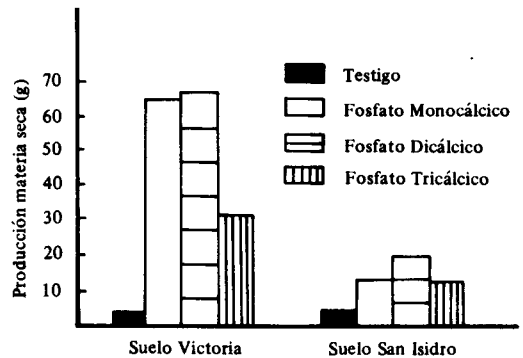


Fig.3. Rendimiento obtenido en los dos suelos experimentales con las tres fuentes de fósforo. Los datos corresponden a producción total de materia seca a todas las dosis usadas.

altos contenidos de P orgánico que presentan ambos suelos son consistentes con los encontrados por Bornemisza *et al.* (2) en algunos suelos volcánicos.

Se concluye que la respuesta a la fuente y dosis de fósforo es diferente en suelos de alta y baja fertilidad integral. En un suelo de alta calidad como el Victoria, resulta dependiente de la solubilidad de la fuente y la dosis. En un suelo de baja fertilidad como el de San Isidro, la respuesta está ligada al grado de acidez y capacidad de fijación, razón por la cual fuentes fosforadas de solubilidad intermedia son las que resultan ser de mayor provecho para la planta.

En este ensayo, al aplicar las fuentes en solución acuosa, la velocidad de reacción es mayor comparada con la aplicación de triple superfosfato granulado, en donde a pesar de contener una fuente de fósforo altamente soluble, ésta debe formar primero fosfato dicálcico, de mayor solubilidad, retrasando así el proceso de fijación por el hierro y el aluminio (6, 8, 11).

Por esta razón el triple superfosfato, actual fuente mayoritaria de fosfato para uso agrícola, al ser aplicada en forma granulada y localizada sería de solubilidad intermedia y se comportaría posiblemente como fosfato dicálcico en suelos ácidos.

En un ensayo adicional practicado en el suelo San Isidro en donde se evaluó respuesta al fosfato dicálcico previa fertilización con calcio y magnesio se logró aumentar los rendimientos originales hasta en un 300% pero no llegó a igualar la producción obtenida en el suelo Victoria.

Posteriormente un ensayo hecho por la técnica del elemento faltante reveló que el suelo San Isidro era además deficiente en boro y molibdeno y esto probablemente repercutió en los resultados obtenidos.

RESUMEN

Se investigó en el invernadero, la respuesta a tres fosfatos de calcio en dos suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar; uno de la Cooperativa Victoria caracterizado por su alto contenido de calcio, magnesio y fósforo orgánico y el otro de San Isidro de Grecia, con bajo contenido de éstos elementos. Ambos suelos presentan bajo tenor de fósforo soluble. Se usaron dosis de 0, 100, 200, 300, 400, 500 y 600 kg ha⁻¹ de fósforo, utilizando como fuentes individuales los fosfatos monocálcico, dicálcico y tricálcico y sorgo como planta in-

dicadora. La evaluación de los tratamientos se hizo midiendo la producción de materia verde y seca y la extracción de fósforo, potasio, calcio y magnesio.

En el suelo Victoria los mejores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de fosfato monocálcico y dicálcico mientras que el fosfato tricálcico produjo los más bajos rendimientos. En el suelo San Isidro el fosfato dicálcico produjo el mejor crecimiento y los fosfatos monocálcico y tricálcico los rendimientos más pobres. Se concluyó que en el suelo Victoria, de alta fertilidad, la respuesta resultó dependiente de la solubilidad de la fuente y de la dosis. En el suelo San Isidro, de baja fertilidad, la respuesta está ligada al grado de acidez, capacidad de fijación y presencia de otros elementos como calcio y magnesio en cantidades adecuadas.

La forma principal en que se inmovilizó el fosfato añadido fue como fosfato de hierro (III).

AGRADECIMIENTO

El autor desea agradecer al Ing. José F. Carvajal C. por su apoyo y dirección en este trabajo.

LITERATURA CITADA

1. BERTSCH, F. y CORDERO, A. Fertilidad de Typic Dystrandepts de Costa Rica. II. Aniones (N, P, B, S, Mo), Materia orgánica y textura. Turrialba 34 (2):199-205. 1984.
2. BORNEMISZA, E. e IGUE, K. Comparison of three methods for determining organic phosphorus in Costa Rican soils. Soil Science 103(5): 347-353. 1967.
3. BORNEMISZA, E., VIERA, L. S. e IGUE, K. The method of Mehta *et al.* modified for the determination of organic phosphorus in soils high in extractable iron. Soil Science Society of America Proceedings 31:576-577. 1967.
4. BRICEÑO, J. A. y PACHECO, R. Métodos Analíticos para el Estudio de Suelos y Plantas. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1984.
5. FASSBENDER, H. W. Phosphorus fixation in tropical soils. Agricultural Digest 13:20-28. 1969.
6. FASSBENDER, H. Química de Suelos. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. pp. 268-301.
7. GINSBURG, K. E. and LEBEDEVA L. S. The methods for phosphorus mineral forms de-

termination. *Agrochemistry* 1:125-135. 1971.

8. LEHR J. R., BROWN, W. E. y BROWN, E. H. Chemical behaviour of monocalcium phosphate monohydrate in soils. *Soil Science Society of America Proceedings* 23:3-12. 1959.
9. LINDSAY, W. L. *Chemical Equilibria in Soil*. 1er. ed. New. York, John Wiley & Sons, 1979. pp. 162-204.
10. LINDSAY, W. L. y DEMENT, J.D. Effectiveness of some iron phosphates as sources of phosphorus for plants. *Plant and Soil* 14:118-125. 1961.
11. LINDSAY, W.L. y H. F. STEPNENSON. The nature of the reactions of monocalcium phosphate monohydrate in soils. I The solution that reacts with the soil. *Soil Science Society of America Proceedings* 23:12-18. 1959.
12. LINDSAY, W. L., TAYLOR, A.W. Phosphate reaction products in soil and their availability to plants. *Transactions of 7th. International Congress of Soil Science*. III:580-589. 1960.
13. MARTINI, J. A. Caracterización del estado nutricional de los principales andosoles de Costa Rica mediante la técnica del elemento faltante en invernadero. *Turrialba* 20(1): 72-84. 1970.
14. PALMIERI, V., CORDERO, A y MOREIRA, M.A. Respuesta de la papa a la fertilización con nitrógeno y fósforo en la zona de Fraijanes, Alajuela. *Agronomía Costarricense* (En prensa).
15. TAYLOR, A. W., GURNEY, E. L. and LINDSAY, W. L. An evaluation of some iron and aluminium phosphates as sources of phosphorus for plants. *Soil Science* 90: 25-31. 1960.
16. WAUGH, D. L. y FITTS, J. W. Estudios de interpretación de análisis de suelo, laboratorio y macetas. *International Soil Testing. Boletín Técnico* No. 3. 1966.

11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698
 699
 700
 701
 702
 703
 704
 705
 706
 707
 708
 709
 710
 711
 712
 713
 714
 715
 716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738
 739
 740
 741
 742
 743
 744
 745
 746
 747
 748
 749
 750
 751
 752
 753
 754
 755
 756
 757
 758
 759
 760
 761
 762
 763
 764
 765
 766
 767
 768
 769
 770
 771
 772
 773
 774
 775
 776
 777
 778
 779
 780
 781
 782
 783
 784
 785
 786
 787
 788
 789
 790
 791
 792
 793
 794
 795
 796
 797
 798
 799
 800
 801
 802
 803
 804
 805
 806
 807
 808
 809
 810
 811
 812
 813
 814
 815
 816
 817
 818
 819
 820
 821
 822
 823
 824
 825
 826
 827
 828
 829
 830
 831
 832
 833
 834
 835
 836
 837
 838
 839
 840
 841
 842
 843
 844
 845
 846
 847
 848
 849
 850
 851
 852
 853
 854
 855
 856
 857
 858
 859
 860
 861
 862
 863
 864
 865
 866
 867
 868
 869
 870
 871
 872
 873
 874
 875
 876
 877
 878
 879
 880
 881
 882
 883
 884
 885
 886
 887
 888
 889
 890
 891
 892
 893
 894
 895
 896
 897
 898
 899
 900
 901
 902
 903
 904
 905
 906
 907
 908
 909
 910
 911
 912
 913
 914
 915
 916
 917
 918
 919
 920
 921
 922
 923
 924
 925
 926
 927
 928
 929
 930
 931
 932
 933
 934
 935
 936
 937
 938
 939
 940
 941
 942
 943
 944
 945
 946
 947
 948
 949
 950
 951
 952
 953
 954
 955
 956
 957
 958
 959
 960
 961
 962
 963
 964
 965
 966
 967
 968
 969
 970
 971
 972
 973
 974
 975
 976
 977
 978
 979
 980
 981
 982
 983
 984
 985
 986
 987
 988
 989
 990
 991
 992
 993
 994
 995
 996
 997
 998
 999
 1000