

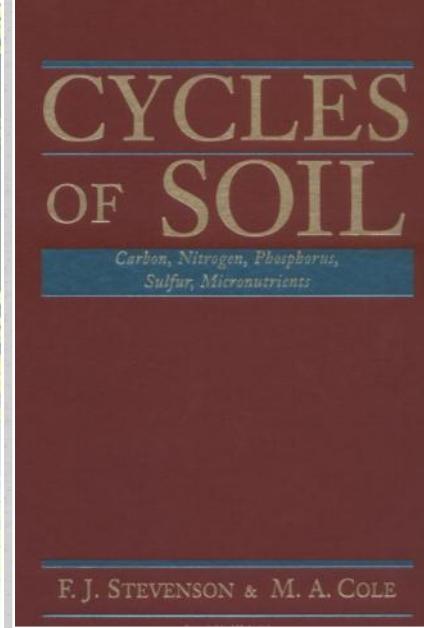
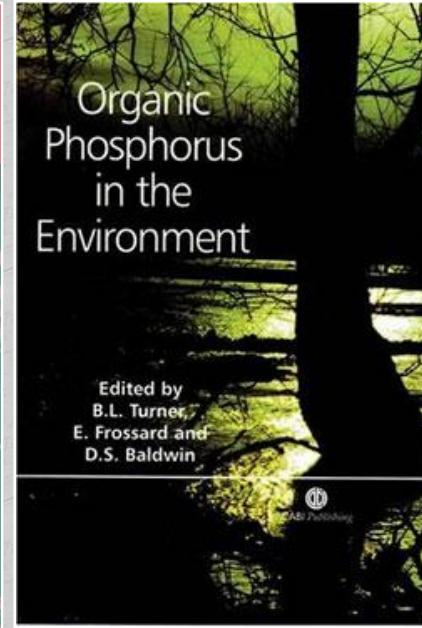
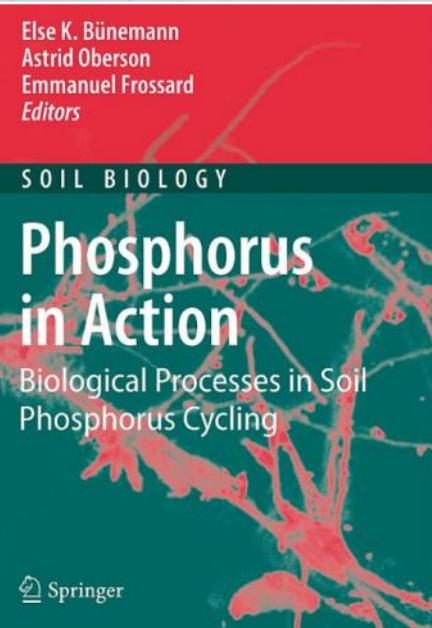
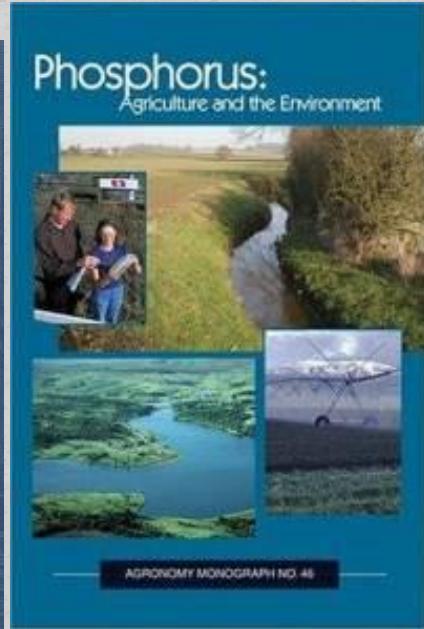
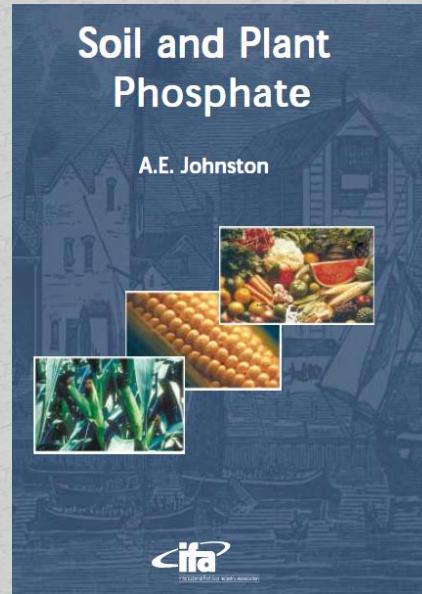
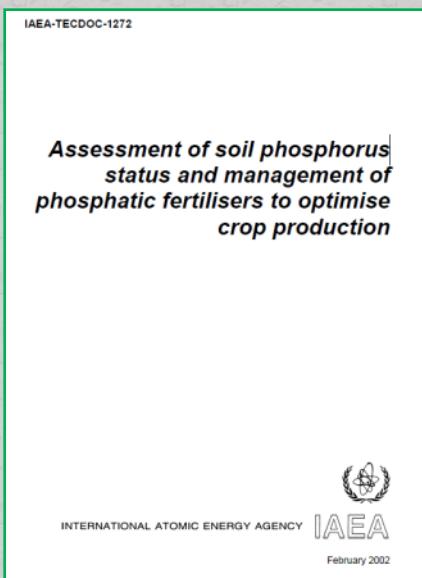
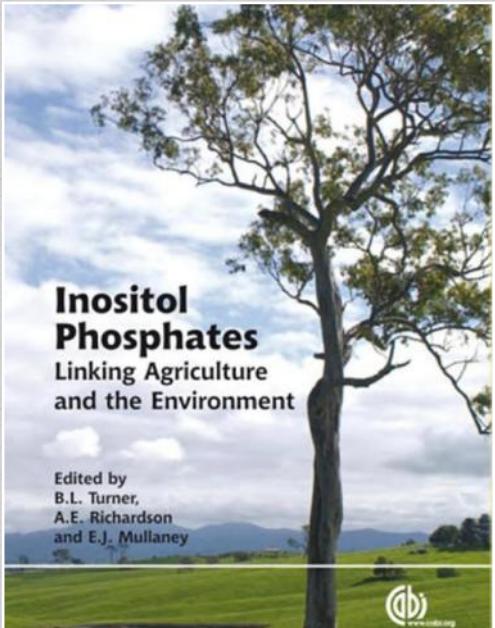
P (Fosfor)

nasih widya yuwono

JUMLAH KEBUTUHAN HARA DAN HARA YANG TERANGKUT PANEN BEBERAPA KOMODITAS TANAMAN

| KOMODITAS | PRODUK | Hasil t ha ⁻¹ | Jumlah kebutuhan hara (bagian atas tanaman) | | | | | | Jumlah hara terangkut panen (hasil) | | | | | |
|----------------|--------|-----------------------------|--|----|-----|----|----|----|-------------------------------------|----|----|----|----|---|
| | | | N | P | K | Ca | Mg | S | N | P | K | Ca | Mg | S |
| | | | Kg ha ⁻¹ | | | | | | | | | | | |
| Jagung hibrida | Biji | 4.5 | 115 | 20 | 75 | 9 | 16 | 12 | 70 | 13 | 17 | 2 | 4 | 6 |
| Jagng lokal | Biji | 2.5 | 65 | 11 | 42 | 5 | 9 | 7 | 40 | 7 | 10 | 1 | 2 | 3 |
| Padi unggul | Gabah | 4 | 90 | 13 | 108 | 11 | 10 | 4 | 60 | 11 | 11 | 1 | 4 | 3 |
| Padi lokal | Gabah | 2 | 45 | 7 | 54 | 6 | 5 | 2 | 30 | 5 | 5 | 1 | 2 | 1 |
| Ubikayu | Umbi | 20 | 95 | 15 | 91 | 50 | 15 | 10 | 35 | 9 | 50 | 8 | 4 | 4 |
| Talas | Umbi | 20 | 130 | 20 | 133 | 32 | 17 | 12 | 60 | 11 | 58 | 6 | 7 | 5 |
| Kentang | Umbi | 15 | 80 | 13 | 100 | 14 | 9 | 10 | 40 | 5 | 54 | 4 | 5 | 5 |
| Ubi Jalar | Umbi | 5 | 60 | 9 | 71 | 7 | 6 | 5 | 30 | 4 | 42 | 3 | 4 | 2 |
| Kacang tunggak | Biji | 1 | 80 | 7 | 42 | 21 | 12 | 10 | 55 | 5 | 21 | 4 | 4 | 6 |
| Kacang tanah | Biji | 3 | 150 | 13 | 71 | 64 | 21 | 20 | 80 | 8 | 12 | 4 | 4 | 3 |
| Kacang hijau | Biji | 1 | 90 | 7 | 71 | 21 | 12 | 10 | 55 | 4 | 17 | 4 | 3 | 2 |
| Kedelai | Biji | 2 | 90 | 8 | 12 | 15 | 6 | 10 | 75 | 6 | 23 | 4 | 4 | 3 |

Bacaan



P di dalam jaringan tanaman

1. P dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar, sedikit lebih kecil dibawah N dan K, setara dengan S, Ca dan Mg
2. ATP : transfer energi
3. NADP : fotosintesis
4. Asam nukleat: bahan DNA, RNA
5. Lemak fosfat (phospholipids): membran sel dan organ dalam sel

- Fosfat: unsur P sangat reaktif, di alam ditemukan dalam bentuk gugus fosfat
- Jika P berlebihan meskipun tidak secara langsung meracuni tanaman, akan menyebabkan merangsang pertumbuhan organisme perairan, mempercepat eutrofikasi, P tanah yang berlebih meningkatkan pengangkutan P dalam sedimen, air limpasan.

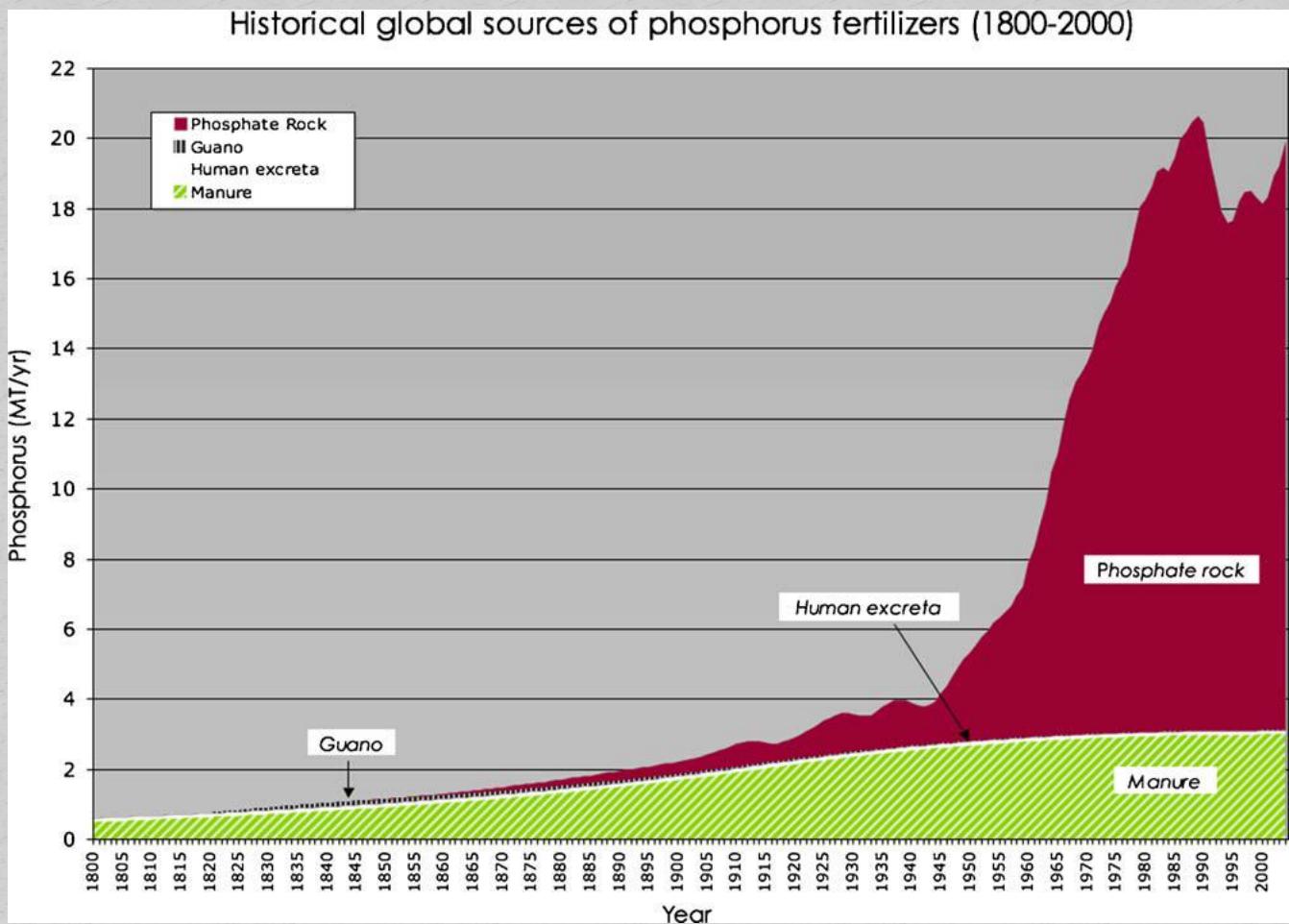
Mobilitas P

- Unsur fosfor (P) sifatnya mobil dalam tanaman, mudah dipindahkan dari bagian daun yang tua ke titik tumbuh.
- Gejala kekahatan: tanaman kerdil, pertumbuhan akar buruk, kedewasaan terlambat, warna daun hijau kelam, muncul warna keunguan misalnya pada jagung.

Sumber

- perombakan bahan organik: menyumbang 20-80% dari total P dalam tanah
- rabuk, kompos dan biosolid
- pelarutan mineral P : mineral primer dan sekunder, mineral primer sangat lambat tersedia menjadi sumber jangka panjang
- pengendapan sedimen erosi
- pupuk P

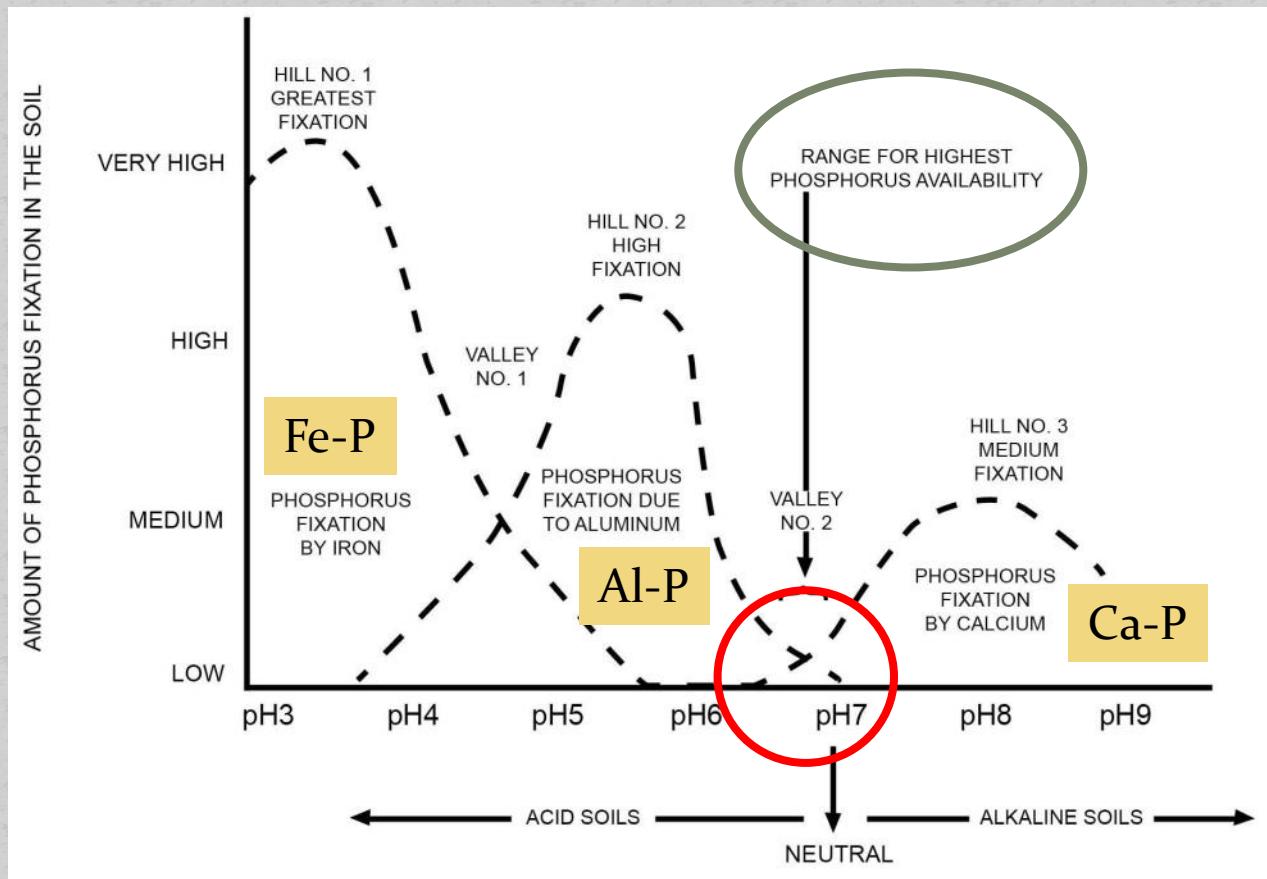
Sumber P



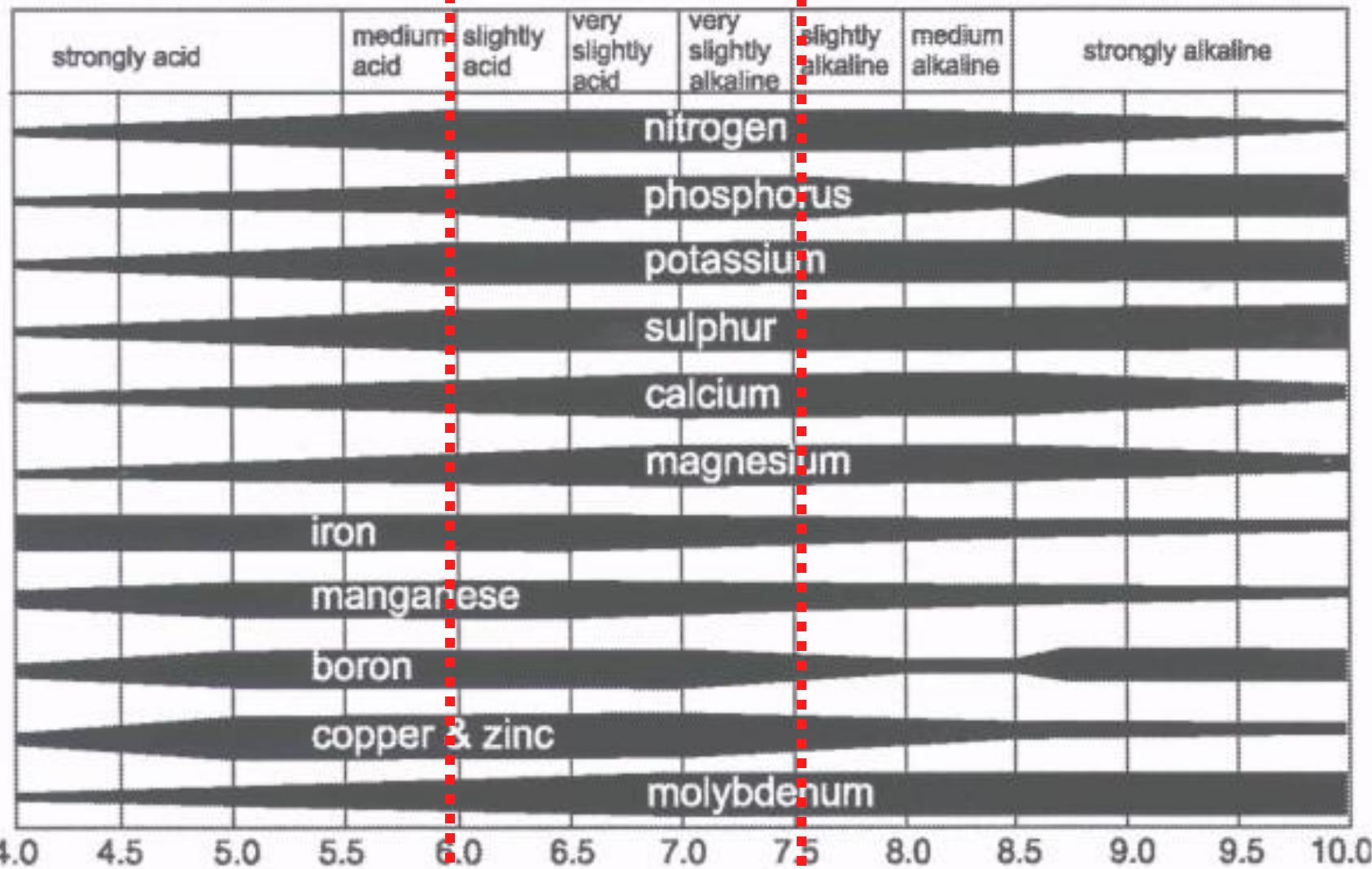
Penyerapan P

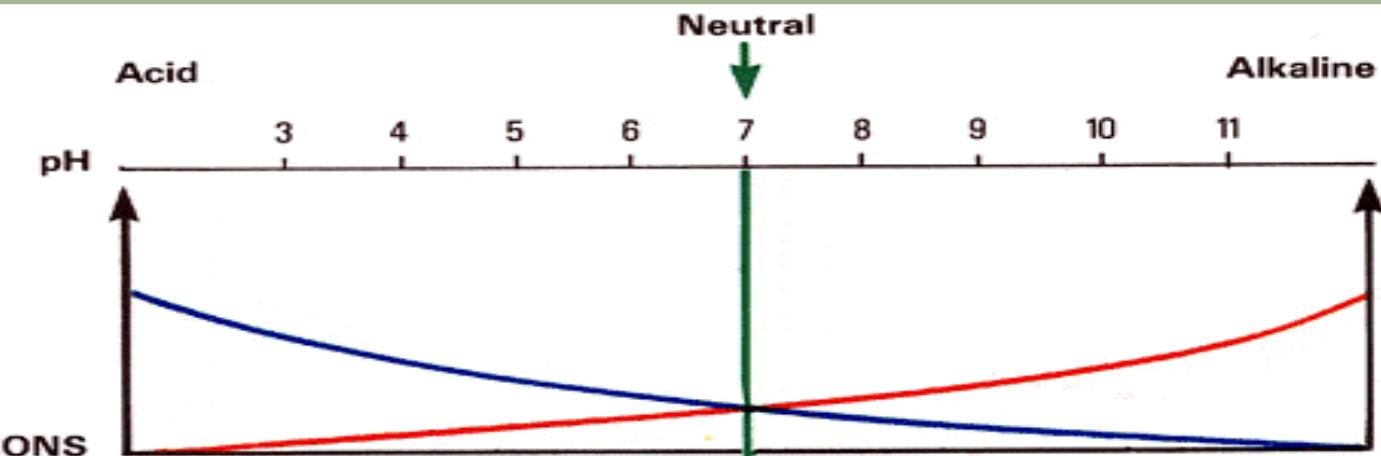
- Kebanyakan P diserap dalam bentuk ion anorganik orthofosfat: HPO_4^{2-} atau H_2PO_4^- .
- Jumlahnya tergantung pH larutan, pada pH 7,2 jumlahnya setara, HPO_4^{2-} lebih banyak jika kondisi tanah alkalin, sedangkan H_2PO_4^- lebih banyak jika kondisi tanah masam. Akar juga menyerap beberapa fosfat organik: asam nukleat, fitin, kontribusi terhadap keseluruhan hara P masih kecil.

Hubungan pH dan P tersedia tanah

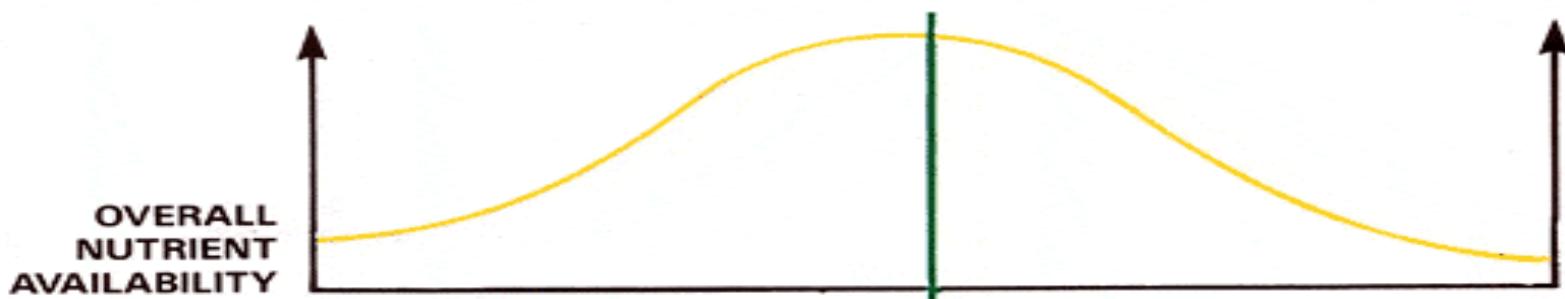


pH tanah yang ideal untuk jagung

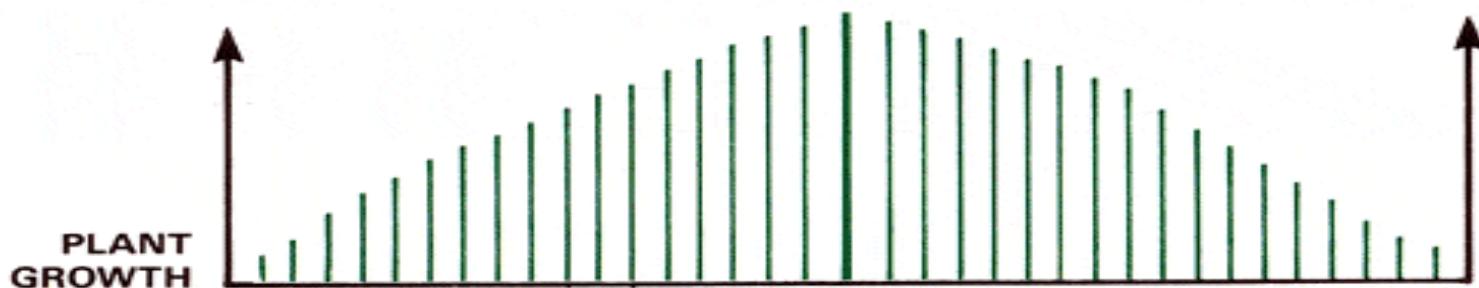




Acidity in the soil is the result of a build up of positively charged hydrogen ions.
 This build up is registered on the logarithmic pH scale (blue).
 The increase in calcium and/or magnesium ions as a result of liming is shown in red.



This has a definite effect on overall plant nutrient availability, the maximum availability to the plant being very near neutrality—pH7.



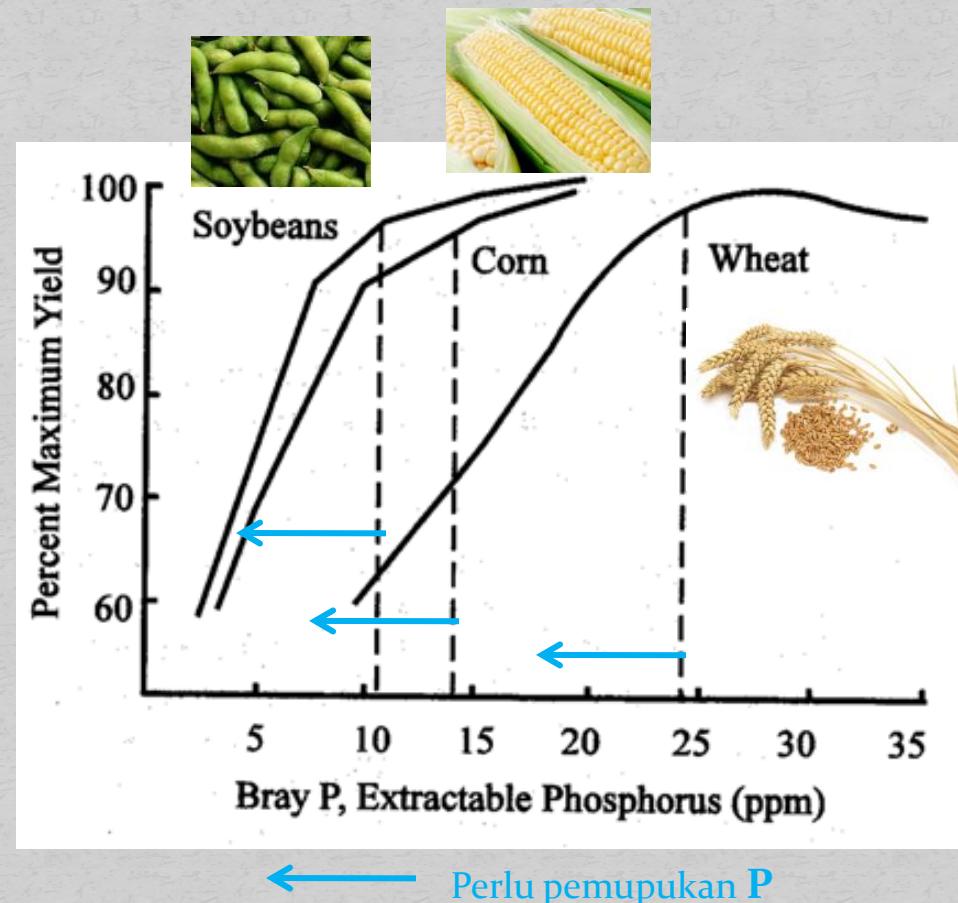
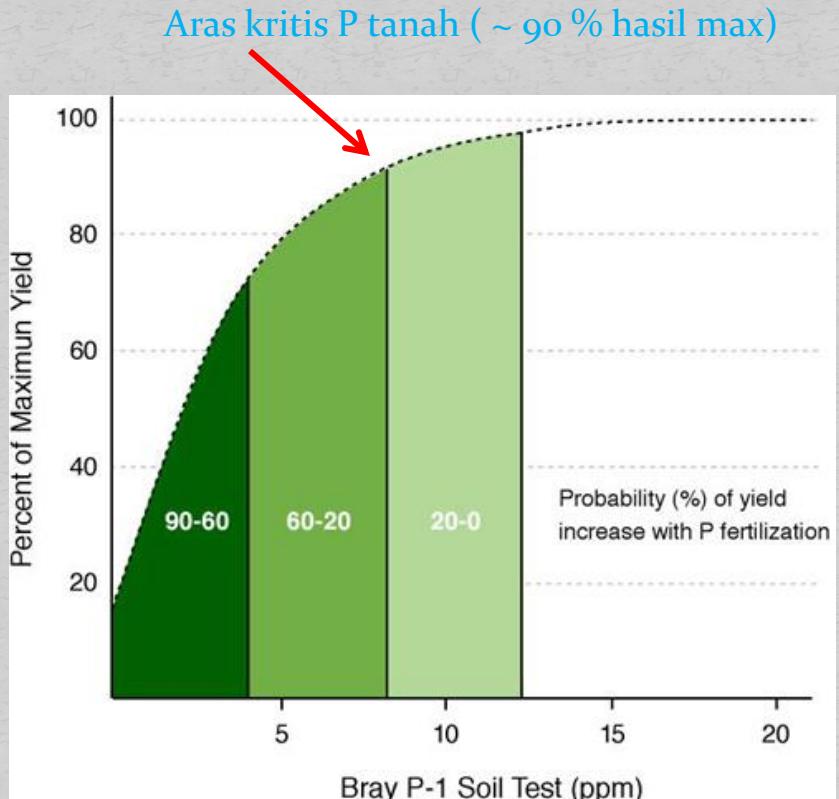
Plant growth follows very much the same pattern especially where a 'Lime Sensitive' crop is grown.

- Penyerapan H_2PO_4^- lebih cepat dibanding HPO_4^{2-} , hal ini terkait dengan muatan divalen vs. monovalen.
- Keseimbangan kation/anion : penyerapan fosfat meningkatkan penyerapan Ca, Mg, K, keseimbangan muatan, pengakutan kooperasi; penyerapan fosfat dapat menghambat penyerapan nitrat dan sulfat, penghambatan kompetisi. pH risosfer: akar melepas $\text{HCO}_3^- (\text{OH}^-)$

Gerakan P dalam tanah

- kadar fosfat dalam tanah rendah : sekitar 0,05 ppm
- adanya reaksi penyerapan, presipitasi di dalam tanah
- ion fosfat bergerak < 1 mm dalam satu musim tanam
- ukuran dan kerapatan sistem perakaran sangat penting dalam proses penyerapan P

Hubungan P tersedia dan hasil panen



Kebutuhan P : gandum > jagung > kedelai
Mengapa demikian ?

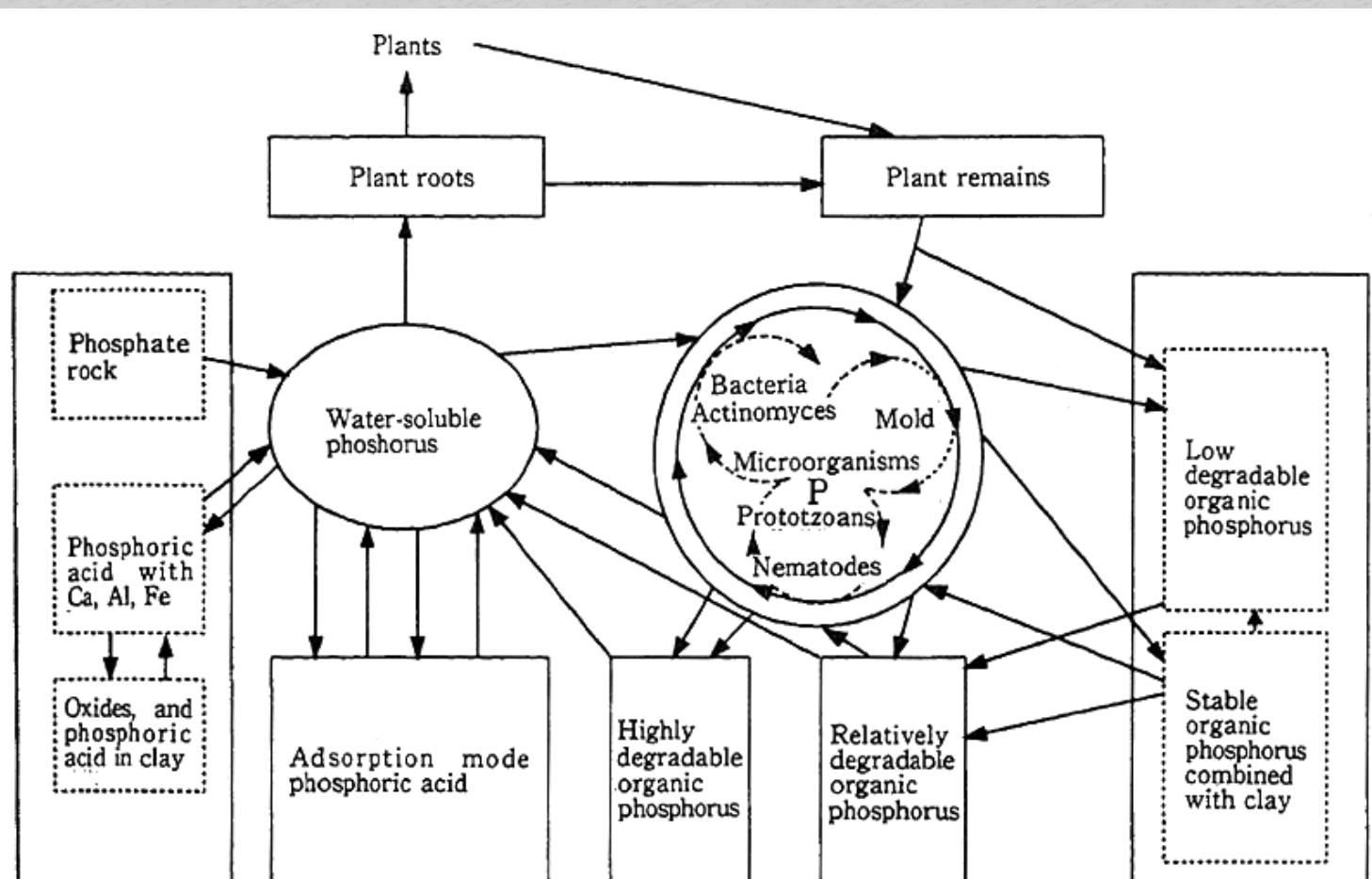
P (SP-36)

| Kelas hara P | Kebutuhan SP-36 (kg/ha) | | |
|---|-------------------------|--------|---------|
| | Padi gogo | Jagung | Kedelai |
| pH < 5.5, Bray 1 (ppm P ₂ O ₅) | | | |
| < 11 | 200 | 200 | 200 |
| 11 – 22 | 100 | 100 | 100 |
| > 22 | 50 | 50 | 50 |
| pH > 5.5, Olsen (ppm P ₂ O ₅) | | | |
| < 11 | 200 | 200 | 200 |
| 11 – 22 | 100 | 100 | 100 |
| > 22 | 50 | 50 | 50 |

Transformasi P

- Unsur P di dalam tanah akan mengalami proses alihrupa : mineralisasi, immobilisasi, penjerapan-pelepasan pada permukaan mineral: lempung, oksida Fe dan Al, karbonat, pengendapan-pelarutan mineral sekunder: Ca, Al, Fe fosfat atau pelapukan mineral tanah primer: Apatit.

Daur P dalam tanah



(Modified slightly from Chauhan, et al)

Mineralisasi P

- Kandungan P dalam bahan organik tanah sekitar 1% P organik melepaskan fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman. Ensim fosfatase yang dihasilkan oleh berbagai mikrobia, melepas ion orthofosfat.
- P organik dalam tanah, hampir 50% berupa fosfat inositol, lemak fosfat (fosfolipid) dan asam nukleat sekitar 10%. Hampir 50% P organik belum dikenali dengan baik. Fofat Inositol merupakan rangkaian ester fosfat : $C_6H_6(OH)_6$ = inositol, gugus $\textcircled{O}H$ digantikan oleh fosfat, terutama dalam bentuk asam pitat (phytic acid).
- Inositol hexaphosphate: memiliki 6 gugus fosfat, merupakan hasil aktivitas mikrobia, sisa perombakan.