HJ 1243　2022

气　　　20

-

Soil and sediment—Determination of 20 polybrominated biphenyls—Gas chromatography-high resolution mass spectrometry

2022-04-15　　　　2022-11-01

生　态　环　境　部

剂

20 -

剂

-

2- 3- 2,5- 2,6- 4,4′-
2,4,6- 2,2′,4,5′- 2,2′,5,5′- 3,3′,4,4′- 2,2′,4,5,5′-
2,2′,4,5′,6- 2,2′,4,4′,5,5′- 2,2′,4,4′,5,6′- 2,3,3′,4,4′,5- 3,3′,4,4′,5,5′-
2,2′,3,4,4′,5,5′- 2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- 2,3,3′,4,4′,5,5′,6-
2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6- 2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- 20
10.0 g 0.01
0.1 0.04 0.4 A

GB 17378.3 3
GB 17378.5 5
HJ/T 91
HJ/T 166

C_6H_{14}
CH_3OH
CH_2Cl_2
C_9H_{20}
HCl ρ 1.18 g/ml
H_2SO_4 ρ 1.84 g/ml
NaOH
KOH
Na_2SO_4
450 4 h 150

-
4.1 4.3 1:9

4.7 1:5
ρ(NaOH) 40 g/L
4 g 4.9 100 ml
ρ(KOH) 112 g/L
11.2 g 4.10 100 ml
ρ
4.6 B B.1
4
ρ
4.2 4.6 4.16 4 1 a
ρ
B B.1 4

ρ 100 ng/ml
4.2 4.6 4.18 4 1 a
ρ
B B.1 4

ρ 100 ng/ml
4.2 4.6 4.20 4 1 a
PFK-High 98%
4
300 mg/ml 2-
15 mg/ml 1.4 mg/ml 0.1 mg/ml 0.5 mg/ml
4.5
4

4.13 4.4
75 μm 230 μm 200 100

4.5 10 mm 130
18 h 30 min

4.25 67 g 33 g 4.14 4.15

4.25 100 g 78.6 g 4.8

450 4 h

4.5 24 h
99.999%
99.999%

50 ml 500 ml
- 280
50 350
25 eV 70 eV Lock
mass 5000 10% 24 h
30 m 0.25 mm 5% -95%
350

10.3 MPa 100
8 mm 15 mm 200 mm 300 mm
4.29 3 g 4.25 5 g 4.26 2 g 4.25 10 g 4.27
2 g 4.25 5 g 4.11 100 ml 4.3

254 nm 70 g
5 ml 10 ml

HJ/T 166 HJ/T 91 HJ 494
GB 17378.3 HJ 442.4
5.1

1 a

5.9

10 g 0.01 g

HJ/T 166 GB 17378.3

HJ 613 GB 17378.5

10 g 6.2 5.4 10.0 4.19

200 ml 300 ml - 4.12 16 h 3 4

1 ml 2 ml

- 4.12 4.2 4.3

10 g 6.2 5.5 10.0

4.19 10.3 MPa 100 - 4.12 100%

5 min 3 1 ml 2 ml

10 1 a

6.4.1 50 ml 4.3 4.24

30 min 4.11

1 ml 2 ml

6.4.1 6.4.2.1 5.6 1 ml

2 ml 4.3 2 3 120 ml 4.3 2.5 ml/min 1

1 ml 2 ml 5.8

4.21 4.6 4.2

E8

5.7 6.4.1

6.4.2.1 6.4.2.2

4.5 5.00 ml

4.23 4.5

2-

C

85% 85% 2-

6.4.1 4.5 10.0 ml 5.00 ml

4.5 10 ml 3 ml 4.3

1 ml 2 ml 6.4.2.1 6.4.2.2

20 4.23

85%

4.28 6.4

100 5 min 10

4.17 4.19 4.21 4.2

4.6 B B.2

7.1

1 D

			m/z	/	*m/z*	
1	2- BB-1	$C_{12}H_9Br$	M (M+2)	231.9887	233.9867	^{13}C-BB-52
2	3- BB-2					
3	2,5- BB-9	$C_{12}H_8Br_2$	(M+2) M	311.8972	309.8992	
4	2,6- BB-10					
5	4,4'- BB-15					
6	2,4,6- BB-30	$C_{12}H_7Br_3$	(M+2) (M+4)	389.8077	391.8057	
7	2,2′,4,5′- BB-49	$C_{12}H_6Br_4$	(M+4) (M+2)	469.7162	467.7182	
8	2,2′,5,5′- BB-52					
9	3,3′,4,4′- BB-77					
10	2,2′,4,5,5′- BB-101	$C_{12}H_5Br_5$	(M+4) (M+6)	547.6266	549.6246	^{13}C-BB-153
11	2,2′,4,5′,6- BB-103					
12	2,2′,4,4′,5,5′- BB-153	$C_{12}H_4Br_6$	(M+6) (M+4)	627.5351	625.5371	
13	2,2′,4,4′,5,6′- BB-154					
14	2,3,3′,4,4′,5- BB-156					
15	3,3′,4,4′,5,5′- BB-169					
16	2,2′,3,4,4′,5,5′- BB-180	$C_{12}H_3Br_7$	(M+6) (M+8)	705.4456	707.4436	
17	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- BB-194	$C_{12}H_2Br_8$	(M+8) (M+6)	785.3541	783.3561	^{13}C-BB-194
18	2,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-205					
19	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-206	$C_{12}HBr_9$	(M+8) (M+10)	863.2645	865.2625	^{13}C-BB-209
20	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- BB-209	$C_{12}Br_{10}$	(M+10) (M+8)	943.1730	941.1750	
21	^{13}C-2,2′,5,5′- ^{13}C-BB-52	$^{13}C_{12}H_6Br_4$	(M+4) (M+2)	481.7564	479.7584	^{13}C-BDE-77
22	^{13}C-2,2′,4,4′,5,5′- ^{13}C-BB-153	$^{13}C_{12}H_4Br_6$	(M+6) (M+4)	639.5754	637.5774	
23	^{13}C-2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- ^{13}C-BB-194	$^{13}C_{12}H_2Br_8$	(M+8) (M+6)	797.3943	795.3963	^{13}C-BDE-138
24	^{13}C-2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- ^{13}C-BB-209	$^{13}C_{12}Br_{10}$	(M+10) (M+8)	955.2133	953.2153	
25	^{13}C-3,3′,4,4′- ^{13}C-BDE-77	$^{13}C_{12}H_6Br_4O$	(M+4) (M+2)	497.7513	495.7533	/
26	^{13}C-2,2′,3,4,4′,5′- ^{13}C-BDE-138	$^{13}C_{12}H_4Br_6O$	(M+6) (M+4)	655.5703	653.5723	/
27	PFK　Lock mass	C_nF_{2n+2}	/	292.9824 492.9696 616.9632 854.9473		
	M					

1

$$\mathrm{RRF}_{\mathrm{es},i}=\frac{m_{\mathrm{es},i}}{m_{\mathrm{s},i}}\times\frac{A_{\mathrm{s},i}}{A_{\mathrm{es},i}} \quad (1)$$

$\mathrm{RRF}_{\mathrm{es},i}$ i

$m_{\mathrm{es},i}$ i pg

$m_{\mathrm{s},i}$ i pg

$A_{\mathrm{s},i}$ i

$A_{\mathrm{es},i}$ i

2

$$\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs},i}=\frac{m_{\mathrm{rs},i}}{m_{\mathrm{es},i}}\times\frac{A_{\mathrm{es},i}}{A_{\mathrm{rs},i}} \quad (2)$$

$\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs},i}$ i

$m_{\mathrm{rs},i}$ i pg

$m_{\mathrm{es},i}$ i pg

$A_{\mathrm{es},i}$ i

$A_{\mathrm{rs},i}$ i

3

$$\overline{\mathrm{RRF}_{\mathrm{es}}}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\mathrm{RRF}_{\mathrm{es},i}}{n} \quad (3)$$

$\overline{\mathrm{RRF}_{\mathrm{es}}}$

$\mathrm{RRF}_{\mathrm{es},i}$ i

n

$\overline{\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs}}}$ 4

$$\overline{\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs}}}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs},i}}{n} \quad (4)$$

$\overline{\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs}}}$

$\mathrm{RRF}_{\mathrm{rs},i}$ i

n

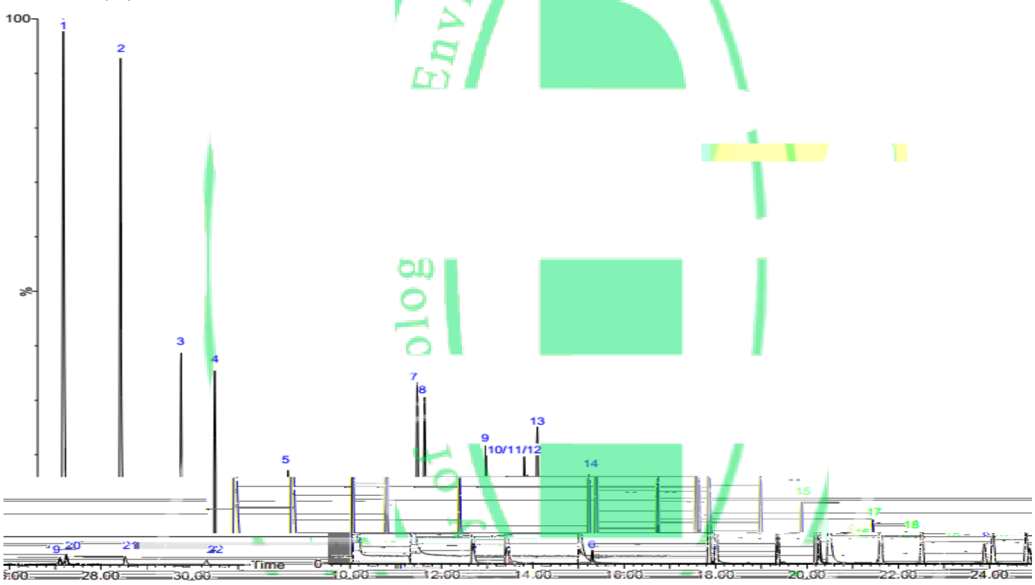
7.4 7.1 6.4

7.5 7.1 6.5

3 s

20% 1

(%)



1 2- 2 3- 3 2,5- 4 2,6- 5 4,4′- 6 2,4,6- 7 2,2′,5,5′- 8 2,2′,4,5′- 9 2,2′,4,5′,6- 10 ^{13}C-3,3′,4,4′- 11 2,2′,4,5,5′- 12 3,3′,4,4′- 13 2,2′,4,4′,5,6′- 14 2,2′,4,4′,5,5′- 15 ^{13}C-2,2′,3,4,4′,5′- 16 2,3,3′,4,4′,5- 17 3,3′,4,4′,5,5′- 18 2,2′,3,4,4′,5,5′- 19 2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- 20 2,3,3′,4,4′,5,5′,6- 21 2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6- 22 2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′-

$$m_j = \frac{A_j}{A_{es,j}} \times \frac{m_{es,j}}{\overline{\mathrm{RRF}}_{es}} \quad (5)$$

m_j j ng
A_j j
$A_{es,j}$
$m_{es,j}$ ng
$\overline{\mathrm{RRF}}_{es}$

6

$$w_{1,j} = \frac{m_j}{m_1 \times w_{dm}} \times D \quad (6)$$

$w_{1,j}$ j
m_j
m_1 kg
w_{dm} %
D

7

$$w_{2,j} = \frac{m_j}{m_2(1-w)} \times D \quad (7)$$

$w_{2,j}$ j
m_j j
m_2 kg
w %
D

3

6
1 2.8% 20% 1.7% 20%
1.3% 18% 7.6% 17% 7.9% 17% 2.7% 15%
0.47 0.049

6

2.1%　19%　1.4%　18%
1.5%　12%　6.1%　15%　4.8%　12%　3.1%　10%

0.80
E

6　0.25
57.7%　186%　52.5%　170%　40.4%　155%
60.8%　5.8%　172%　24%　56.9%　7.4%　165%　7.8%　51.0%　2.6%
153%　4.2%
6
50.5%　181%　50.6%　157%　50.1%　145%
53%　3.6%　173　15.8%　51.2%　1.5%　173　16%　51.2%　1.5%
173　16%

F

20　20　/

20　20　/
40%

7.4.2　20%

12 h　1
35%

8　^{13}C-BB-52　^{13}C-BB-153　25%　150%
^{13}C-BB-194　^{13}C-BB-209　20%　200%

$$R_{e,i} = \frac{A_{es,i}}{A_{rs,i}} \times \frac{m_{rs,i}}{\mathrm{RRF}_{rs}} \times \frac{1}{m_{es,i}} \times 100\% \qquad (8)$$

$R_{e,i}$ i %

$A_{es,i}$ i

$A_{rs,i}$ i

$m_{rs,i}$ i

$\overline{\mathrm{RRF}}_{rs}$

$m_{es,i}$ i

应

6

10.0 g 50 20

A.1

6

		CAS No.	μg/kg	μg/kg
1	2- BB-1	2052-07-7	0.02	0.08
2	3- BB-2	2113-57-7	0.02	0.08
3	2,5- BB-9	57422-77-2	0.01	0.04
4	2,6- BB-10	59080-32-9	0.01	0.04
5	4,4′- BB-15	92-86-4	0.03	0.12
6	2,4,6- BB-30	59080-33-0	0.02	0.08
7	2,2′,4,5′- BB-49	60044-24-8	0.03	0.12
8	2,2′,5,5′- BB-52	59080-37-4	0.04	0.16
9	3,3′,4,4′- BB-77	77102-82-0	0.03	0.12
10	2,2′,4,5,5′- BB-101	67888-96-4	0.03	0.12
11	2,2′,4,5′,6- BB-103	59080-39-6	0.03	0.12
12	2,2′,4,4′,5,5′- BB-153	59080-40-9	0.03	0.12
13	2,2′,4,4′,5,6′- BB-154	36402-15-0	0.03	0.12
14	2,3,3′,4,4′,5- BB-156	77607-09-1	0.02	0.08
15	3,3′,4,4′,5,5′- BB-169	60044-26-0	0.02	0.08
16	2,2′,3,4,4′,5,5′- BB-180	67733-52-2	0.03	0.12
17	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- BB-194	67889-00-3	0.03	0.12
18	2,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-205	69887-11-2	0.03	0.12
19	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-206	69278-62-2	0.1	0.4
20	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- BB-209	13654-09-6	0.08	0.32

7

B.1 B.2

7

1	2- BB-1	50	
2	3- BB-2	50	
3	2,5- BB-9	50	
4	2,6- BB-10	50	
5	4,4′- BB-15	50	
6	2,4,6- BB-30	50	
7	2,2′,4,5′- BB-49	50	
8	2,2′,5,5′- BB-52	50	
9	3,3′,4,4′- BB-77	50	
10	2,2′,4,5,5′- BB-101	50	
11	2,2′,4,5′,6- BB-103	50	
12	2,2′,4,4′,5,5′- BB-153	50	
13	2,2′,4,4′,5,6′- BB-154	50	
14	2,3,3′,4,4′,5- BB-156	50	
15	3,3′,4,4′,5,5′- BB-169	50	
16	2,2′,3,4,4′,5,5′- BB-180	50	
17	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- BB-194	50	
18	2,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-205	50	
19	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6- BB-206	50	
20	2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- BB-209	50	
21	^{13}C-2,2′,5,5′- ^{13}C-BB-52	50	
22	^{13}C-2,2′,4,4′,5,5′- ^{13}C-BB-153	50	
23	^{13}C-2,2′,3,3′,4,4′,5,5′- ^{13}C-BB-194	50	
24	^{13}C-2,2′,3,3′,4,4′,5,5′,6,6′- ^{13}C-BB-209	50	
25	^{13}C-3,3′,4,4′- ^{13}C-BDE-77	2000	
26	^{13}C-2,2′,3,4,4′,5′- ^{13}C-BDE-138	2000	

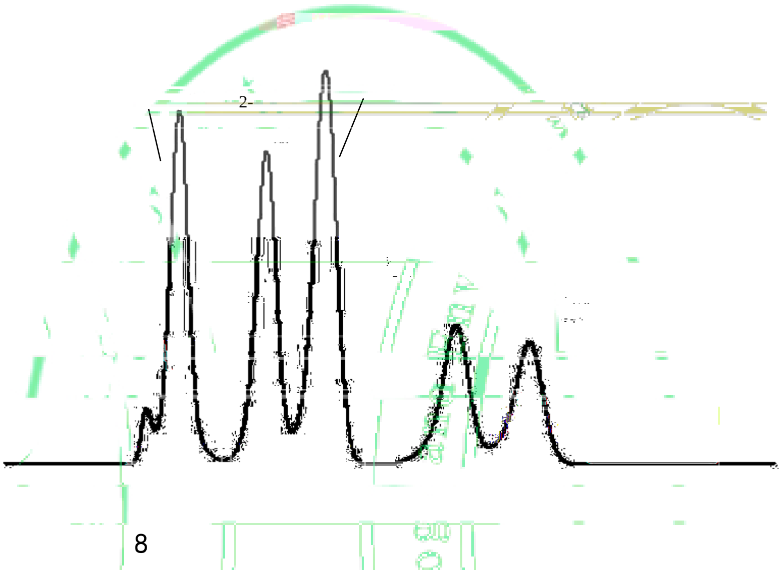
8 E B9

7

		ng/ml					
		CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	
1	BB-1	10	25	50	100	200	
2	BB-2	10	25	50	100	200	
3	BB-9	10	25	50	100	200	
4	BB-10	10	25	50	100	200	
5	BB-15	10	25	50	100	200	
6	BB-30	10	25	50	100	200	
7	BB-49	20	50	100	200	400	
8	BB-52	20	50	100	200	400	
9	BB-77	20	50	100	200	400	
10	BB-101	20	50	100	200	400	
11	BB-103	20	50	100	200	400	
12	BB-153	20	50	100	200	400	
13	BB-154	20	50	100	200	400	
14	BB-156	20	50	100	200	400	
15	BB-169	20	50	100	200	400	
16	BB-180	20	50	100	200	400	
17	BB-194	20	50	100	200	400	
18	BB-205	20	50	100	200	400	
19	BB-206	50	125	250	500	1000	
20	BB-209	50	125	250	500	1000	
21	^{13}C-BB-52	50	50	50	50	50	
22	^{13}C-BB-153	100	100	100	100	100	
23	^{13}C-BB-194	100	100	100	100	100	
24	^{13}C-BB-209	250	250	250	250	250	

8

C.1



9

D.1

9

		M	M+2	M+4	M+6	M+8	M+10	M+12	M+14	M+16
1		100[a]	98.7[b]							
2		50.9[b]	100[a]	49.6						
3		34.0	100[a]	98.4[b]	32.7					
4		17.3	67.9[b]	100[a]	65.7	16.4				
5		10.4	51.0	100[a]	98.3[b]	48.5				

10.0 g 50

n 6 E.1

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
1	BB-1		0.05	12 22	17	0.013	0.013
				10 20	14	0.013	0.013
				12 19	15	0.012	0.012
			0.25	12 20	17	0.065	0.066
				15 20	17	0.066	0.066
				8.8 18	12	0.045	0.045
			1.0	3.9 11	7.6	0.11	0.11
				5.6 15	14	0.13	0.21
				8.3 12	10	0.18	0.18
2	BB-2		0.05	8.8 18	15	0.012	0.012
				6.7 14	11	0.010	0.010
				8.7 15	12	0.012	0.012
			0.25	8.7 19	17	0.11	0.11
				12 20	15	0.070	0.070
				5.7 13	9.8	0.055	0.055
			1.0	8.7 14	11	0.17	0.26
				4.7 7.9	6.9	0.099	0.099
				3.4 7.4	5.8	0.087	0.087
3	BB-9		0.05	2.4 18	11	0.010	0.010
				7.4 15	11	0.010	0.010
				2.4 10	6.5	0.0067	0.0067
			0.25	6.9 20	9.8	0.099	0.099
				5.4 15	11	0.056	0.056
				4.2 9.8	6.6	0.033	0.033
			1.0	4.2 11	6.6	0.11	0.13
				4.1 6.0	5.1		

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
4	BB-10		0.05	2.5 22	12	0.010	0.010
				6.2 13	9.9	0.0086	0.0086
				6.9 12	9.3	0.0079	0.0084
			0.25	6.6 13	11	0.082	0.082
				9.8 13	11	0.057	0.057
				6.6 14	9.8	0.043	0.043
			1.0	5.1 12	7.0	0.11	0.12
				1.3 4.8	3.5	0.049	0.052
				2.4 6.1	4.4	0.068	0.068
5	BB-15		0.05	13 28	19	0.021	0.021
				4.5 14	11	0.012	0.013
				6.4 14	9.6	0.011	0.011
			0.25	4.1 12	6.1	0.10	0.11
				6.3 17	13	0.070	0.073
				3.2 7.6	5.3	0.029	0.031
				8.1 10	8.9	0.18	0.23
			1.0	3.5			

0.23

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
8	BB-52		0.1	4.9 14	8.7	0.026	0.027
				2.8 17	11	0.034	0.037
				6.9 15	11	0.034	0.034
			0.5	2.9 8.9	5.3	0.14	0.14
				6.2 15	10	0.16	0.16
				3.2 8.4	6.2	0.085	0.091
			2.0	5.2 13	7.9	0.46	0.46
				1.9 5.3	4.2	0.25	0.25
				1.5 6.7	4.0	0.23	0.23
9	BB-77		0.1	3.1 10	9.4	0.019	0.027
				3.9 19	11	0.034	0.034
				3.4 12	8.1	0.027	0.027
			0.5	1.4 20	9.6	0.17	0.17
				5.6 15	10	0.15	0.15
				3.3 11	6.2	0.088	0.088
			2.0	16 21	18	1.0	1.0
				14 18	15	0.85	0.85
				3.1 6.1	4.8	0.27	0.27
10	BB-101		0.1	3.4 20	11	0.031	0.031
				6.8 17	13	0.040	0.040
				4.0 12	7.9	0.025	0.025
			0.5	4.2 12	5.9	0.15	0.15
				6.2 15	12	0.15	0.18
				4.6 8.6	6.9	0.097	0.098
			2.0	5.8 12	8.2	0.48	0.48
				2.8 5.1	3.6	0.21	0.21
				2.4 4.1	3.1	0.18	0.18
11	BB-103		0.1	3.7 9.8	9.3	0.021	0.027
				5.7 12.9	10	0.031	0.031
				3.1 13	7.3	0.021	0.021
			0.5	2.5 10	4.4	0.13	0.13
				6.0 18.2	11	0.15	0.16
				4.2 5.9	4.8	0.067	0.067
			2.0	9.2 13	9.8	0.53	0.53
				2.6 6.6	5.0	0.26	0.26
				3.4 6.3	4.6	0.25	0.25

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
12	BB-153		0.1	2.9　20	13	0.038	0.038
				4.1　10	7.6	0.035	0.035
				3.2　14	9.0	0.026	0.029
			0.5	2.4　13	5.9	0.15	0.15
				7.1　10	10	0.14	0.16
				5.0　7.1	6.3	0.088	0.095
			2.0	4.8　11	7.1	0.41	0.41
				3.5　5.6	4.6	0.26	0.26
				2.8　7.1	4.6		

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
16	BB-180		0.1	4.9 25	12	0.025	0.025
				2.8 16	10	0.021	0.022
				2.4 8.4	6.4	0.012	0.014
			0.5	5.1 10	7.6	0.11	0.11
				6.0 18	12	0.12	0.12
				3.9 8.4	6.4	0.062	0.062
			2.0	7.9 11	9.0	0.33	0.33
				6.9 11	8.7	0.31	0.31
				3.6 8.1	6.0	0.21	0.21
17	BB-194		0.1	2.3 17	11	0.032	0.032
				4.6 16	11	0.028	0.032
				3.8 10	7.7	0.022	0.023
			0.5	2.9 7.5	4.9	0.13	0.20
				2.9 12	8.2	0.12	0.12
				1.9 8.5	6.5	0.086	0.091
			2.0	4.6 9.0	6.7	0.35	0.73
				4.0 6.0	4.7	0.24	0.24
				3.2 4.2	3.9	0.19	0.20
18	BB-205		0.1	4.3 11	10	0.018	0.021
				3.0 20	11	0.026	0.026
				2.3 11	7.5	0.018	0.018
			0.5	2.8 12	5.4	0.11	0.14
				6.7 15	11	0.13	0.13
				3.6 6.5	5.4	0.057	0.062
			2.0	7.3 12	9.3	0.39	0.51
				5.1 6.7	5.9	0.27	0.27
				3.4 8.9	6.2	0.26	0.26
19	BB-206		0.25	3.6 18	10	0.13	0.13
				4.1 18	12	0.12	0.14
				2.4 7.0	6.1	0.058	0.076
			1.25	2.9 10	6.2	0.40	0.40
				3.5 11	7.9	0.47	0.47
				4.4 12	7.7	0.42	0.42
			5.0	2.7 7.5	4.8	1.1	1.1
				2.9 4.7	3.9	0.85	0.85
				2.6 5.4	3.8	0.80	0.80

			g/kg	%	%	g/kg	g/kg
20	BB-209		0.25	5.5　19	10	0.079	0.15
				4.0　18	10	0.081	0.081
				6.0　14	9.4	0.075	0.075
			1.25	3.2　9.2	6.9	0.26	0.99
				5.1　16	11	0.41	0.42
				4.4　8.9	6.8	0.24	0.24
			5.0	3.2　9.4	5.6	0.78	0.78
				2.6　5.8	4.0	0.54	0.54
				1.7　4.9	3.8	0.47	0.50

10.0 g 50

F.1

			g/kg	%	$\overline{P}$ %	$S_{\overline{P}}$ %	$\overline{P}\pm 2S_{\overline{P}}$ %
1	BB-1		0.05	50.8 57.6	53.3	3.1	53.3 6.2
				57.7 64.6	60.8	2.9	60.8 5.8
				50.5 55.9	53.0	1.8	53.0 3.6
			0.25	51.4 62.6	56.8	4.1	56.8 8.2
				52.5 63.7	56.9	3.7	56.9 7.4
				50.6 52.6	51.2	0.75	51.2 1.5
			1.0	50.9 55.1	53.5	1.6	53.5 3.2
				40.4 59.8	51.3	6.2	51.3 12.4
				59.1 60.5	60.0	0.50	60.0 1.0
2	BB-2		0.05	62.4 76.1	68.7	4.4	68.7 8.8
				65.6 72.9	69.1	3.1	69.1 6.2
				67.4 74.8	70.8	2.9	70.8 5.8
			0.25	67.5 69.6	68.3	0.83	68.3 1.7
				58.5 65.7	62.5	2.6	62.5 5.2
				73.2 77.5	75.7	1.8	75.7 3.6
			1.0	52.1 53.3	52.6	0.48	52.6 1.0
				50.2 53.7	51.0	1.3	51.0 2.6
				50.1 52.9	51.3	0.90	51.3 1.8
3	BB-9		0.05	68.9 73.5	71.1	1.6	71.1 3.2
				61.2 67.9	64.2	2.7	64.2 5.4
				68.8 72.3	70.7	1.3	70.7 2.6
			0.25	67.2 70.1	68.7	1.2	68.7 2.4
				68.3 76.7	71.7	3.0	71.7 6.0
				67.8 71.5	69.8		

			g/kg	%	$\bar{P}$ %	$S_{\bar{P}}$ %	$\bar{P}\pm 2S_{\bar{P}}$ %
4	BB-10		0.05	60.9　65.7	62.8	1.7	62.8　3.4
				59.6　65.4	62.1	2.5	62.1　5.0
				58.3　66.6	63.6	3.1	63.6　6.2
			0.25	59.5　66.4	61.7	2.4	61.7　4.8
				64.9　69.5	67.9	1.7	67.9　3.4
				58.5　63.7	60.2	1.8	60.2　3.6
			1.0	53.4　55.0	54.1	0.59	54.1　1.2
				51.1　53.7	52.7	1.0	52.7　2.0
				53.4　55.8	54.7	0.80	54.7　1.6
5	BB-15		0.05	79.9　89.6	84.5	3.7	84.5　7.4
				79.4　91.6	83.8	4.2	83.8　8.4
				77.9　85.1	82.1	2.4	82.1　4.8
			0.25	77.5　81.3	80.0	1.4	80.0　2.8
				75.9　90.9	82.0	5.1	82.0　10.2
				80.1　86.3	82.1	2.3	82.1　4.6
			1.0	66.1　68.9	67.2	1.0	67.2　2.0
				60.4　62.1	61.3	0.74	61.3　1.5
				66.0　67.6	66.8	0.57	66.8　1.2

			g/kg	%	$\overline{P}$ %	$S_{\overline{P}}$ %	$\overline{P}\pm2S_{\overline{P}}$ %
8	BB-52		0.1	110 121	114	4.5	114 9.0
				107 124	115	7.0	115 14.0
				104 118	111	5.0	111 10.0
			0.5	103 111	106	3.4	106 6.8
				107 121	112	5.0	112 10
				99.2 108	104	3.3	104 6.6

2

			g/kg	%	$\bar{P}$ %	$S_{\bar{P}}$ %	$\bar{P}\pm 2S_{\bar{P}}$ %
12	BB-153		0.1	110　125	117	5.9	117　11.8
				109　119	115	3.7	115　7.4
				106　123	113	5.9	113　11.8
			0.5	106　112	109	2.3	109　4.6
				105　119	108	5.4	108　10.8
				100　111	106	3.7	106　7.4
			2.0	95.1　98.6	96.8	1.4	96.8　2.8
				95.4　100	97.4	1.7	97.4　3.4
				95.6　98.1	97.4	0.94	97.4　1.9
13	BB-154		0.1	107　122	111	5.5	111　11.0
				113　122	116	3.4	116　6.8
				109　118	113	3.3	113　6.6
			0.5	102　105	104	1.0	104　2.0
				95.4　121	107	8.5	107　17.0
				99.5　104	101	1.7	101　3.4
			2.0	91.4　96.2	93.4	1.7	93.4　3.4
				93.5　95.2	94.2	0.72	94.2　1.5
				94.1　95.3	94.8	0.44	94.8　0.9
14	BB-156		0.1	78.7　87.4	82.9	3.7	82.9　7.4
				82.6　94.6	85.9	4.8	85.9　9.6
				76.0　84.5	80.0	3.4	80.0　6.8
			0.5	75.0　77.2	76.5	0.9	76.5　1.8
				81.5　95.4	85.1	5.4	85.1　10.8
				96.4　106	102	4.0	102　8.0
			2.0	67.3　69.1	68.4	0.80	68.4　1.6
				67.8　69.9	68.8	0.74	68.8　1.5
				68.9　72.1	71.1	1.2	71.1　2.4
15	BB-169		0.1	74.8　86.5	78.3	4.4	78.3　8.8
				75.4　81.1	77.6	2.1	77.6　4.2
				72.6　76.7	75.5	1.6	75.5　3.2
			0.5	74.3　79.9	76.2	2.1	76.2　4.2
				73.1　82.7	77.3	3.3	77.3　6.6
				76.3　80.8	78.5	1.9	78.5　3.8
			2.0	55.7　58.4	56.7	1.0	56.7　2.0
				60.8　61.8	61.5	0.35	61.5　0.7
				61.2　62.5	62.0	0.49	62.0　1.0

			g/kg	%	$\overline{P}$ %	$S_{\overline{P}}$ %	$\overline{P}\pm 2S_{\overline{P}}$ %
				75.0 83.9	77.7	3.3	77.7 6.6
			0.1	74.2 83.3	76.5	3.5	76.5 7.0
				73.1 80.3	75.3	2.8	75.3 5.6
				68.4 71.3	69.7	0.93	69.7 1.9
16	BB-180		0.5	69.4 76.2	71.8	2.4	71.8 4.8
				66.3 69.7	67.9	1.5	67.9 3.0
				58.8 60.6	59.9	0.64	59.9 1.3
			2.0	58.1 59.8	58.8	0.69	58.8 1.4
				59.0 61.6	60.3	0.87	60.3 1.8
				103 113	106	3.8	106 7.6
			0.1	99.3 120	106	7.3	106 14.6
				98.5 111	105	4.4	105 8.8
				92.1 100	97.5	2.8	97.5 5.6
17	BB-194		0.5	98.1 105	101	2.8	101 5.6
				94.3 103	99.1	3.2	99.1 6.4

			g/kg	%	$\overline{P}$ %	$S_{\overline{P}}$ %	$\overline{P}\pm2S_{\overline{P}}$ %
20	BB-209		0.25	108　113	110	1.6	110　3.2
				105　118	112	4.2	112　8.4
				105　111	109	2.3	109　4.6
			1.25	100　111	103	4.0	103　8.0
				102　115	108	5.3	108　10.6
				98.1　105	101	2.5	101　5.0
			5.0	91.1　93.8	92.7	1.0	92.7　2.0
				92.7　96.4	94.5	1.4	94.5　2.8
				91.5　96.5	93.7	1.9	93.7　3.8