

2023년 농작물생산조사 표본설계 및 관리 결과

2023. 12.



조사관리국
표본과

목 차

I . 조사개요	1
1. 조사목적	
2. 조사대상	
3. 자료수집 방법	
4. 표본추출 시기	
II . 표본설계	3
1. 모집단 및 표본추출틀	
2. 표본설계	
III . 추정	6
1. 논벼	
2. 논벼 이외 작물	
IV . 표본설계 내역	10

I 조사개요

1. 조사목적

- 작물의 생산량 조절, 작물별 소득 비교 자료 등 농업정책 수립 및 타 가공 통계의 기초자료로 제공

2. 조사대상

구분	조사대상 작물 (53종)	
	표본조사 작물(16종)	행정조사 작물(37종)
미곡(2)	논벼, 밭벼	
맥류(4)	겉보리, 쌀보리, 맥주보리	밀
두류(4)	콩	팥, 녹두, 기타두류
서류(4)	봄감자, 고랭지감자	고구마, 가을감자
잡곡(3)		옥수수, 메밀, 기타잡곡
채소 (24)	고추, 마늘, 양파, 가을배추, 가을무	봄배추 (고랭지배추 포함), 봄무 (고랭지무 포함), 겨울배추, 겨울무, 참외, 오이, 호박, 수박, 토마토, 딸기, 당근, 상추, 시금치, 대파 , 생강, 양배추, 풋고추
특용(3)	참깨	들깨, 땅콩
과실(9)	사과, 배	복숭아, 포도, 감귤, 자두, 감, 매실, 기타과실

3. 자료 수집 방법

- 표본조사 혹은 행정조사¹⁾로 작물의 수확량 자료를 수집
 - (표본조사 작물) 2008년부터 조사대상 작물 중 일부는 현지실측에서 면접청취조사로 전환하여 실시
 - (현지 실측) 논벼²⁾, 밭벼, 콩, 봄감자, 고랭지감자, 마늘, 양파, 가을 배추, 가을무
 - (면접 청취) 맥류(겉보리, 쌀보리, 맥주보리), 고추, 참깨, 사과, 배
 - (실측(원칙)+청취(부가)) 봄배추, 봄무, 대파
 - (행정조사 작물) 지방자치단체에서 청취조사한 단위면적당(10a) 생산량에 추계된 재배면적을 곱하여 작물별 생산량 산출

1) 행정조사: 농림축산식품부에서 지자체(시장, 대규모 경작자)의 청취조사 내용과 농업관측센터 의견을 반영한 확정자료를 통계청에 통보, 통계청에서 공표

2) 논벼: 제주도 논벼는 전수 면접청취, 그 외 시도 현지 실측조사

4. 표본추출 시기

□ 표본조사 작물(16종)

회차	표본추출 시기	조사구분	작 물 명	조사시기	보고 기한 (지방청→본청)
1회 작물	4월 하순	실수확량	마늘, 양파	수확기	7월 1일
2회 작물	6월 중순	실수확량	겉보리, 쌀보리, 맥주보리	수확기	7월 4일
			봄감자	수확기	8월 23일
			사과, 배	수확기	12월 2일
3회 작물	8월 초순	실수확량	고랭지감자	수확기	10월 28일
	8월 하순	예상량 실수확량	논벼, 밭벼	9월 중순 수확기	9월 23일 10월 31일
		실수확량	콩	수확기	12월 2일
		실수확량	고추	수확기	11월 6일
		실수확량	참깨	수확기	11월 6일
4회 작물	10월 하순	실수확량	가을배추, 가을무	수확기	12월 6일

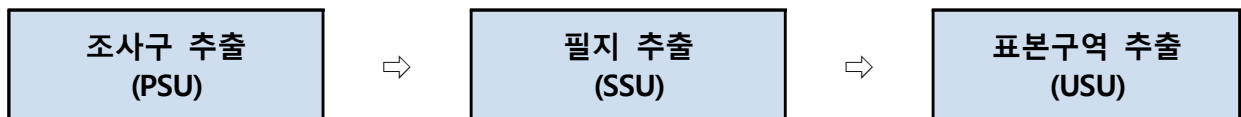
II 표본설계

1. 모집단 및 표본추출틀

- (목표모집단) 전국 경지에서 재배되는 농작물
- (조사모집단) '19~'20년 농림축산식품부의 팜맵자료를 활용하여 전국의 경지를 2ha 내외 크기로 구획한 약 79만개 조사구*
 - * 조사구: 필지(지번)로 구성, 크기는 2ha±20%, 형태는 비정형
- (표본추출틀) '23년 농업면적조사 표본조사구(21,743개)에서 작물별 재배 면적조사를 실시하고, 여기에서 조사대상작물의 재배면적이 일정규모 이상인 조사구를 표본추출틀로 설정
 - * (사과·배) 165㎡(50평) 이상, (이외 작물) 66㎡(20평) 이상

2. 표본설계

- 표본설계방법: 층화계통추출
 - 층화: 시도(17개 시도) 및 논·과수·시설비율 층(9개)
 - 표본추출



① 조사구 추출(PSU: 1차 추출)

- 재배면적조사구 21,743개에서 해당 작물이 일정규모 이상 재배된 조사구를 대상으로 시도 및 층별로 층화 후 계통추출(SYS)

② 필지 추출(SSU: 2차 추출)

- 표본으로 추출된 조사구내의 해당 작물이 일정규모 이상 재배되고 있는 필지를 1개(단순임의) 또는 2개(계통) 추출
 - ※ 논벼, 고추는 2개 필지, 그 외 작물은 1개 필지

③ 표본구역 추출(USU: 3차 추출)

- 표본으로 추출된 필지를 답사하여 농업생산통계시스템에서 선정된 표본 구역의 비율(가로, A세로, B세로)을 반영하여 3㎡ 크기 포구 지점 2개 선정
 - ※ 단, 청취조사 작물(맥류(겉보리, 쌀보리, 맥주보리), 사과, 배, 고추, 참깨)은 표본 구역을 선정하지 않음

□ 목표오차와 전국 표본규모

○ 15중(논벼* 이외 15중)

- (표본규모) 전국 표본 조사구 수는 과거 3개년 평균 상대표준오차(RSE) 및 표본 수를 기초로 표본규모 산출

【전국 표본규모 산출식】

$$n_1 = n_0 \left(\frac{RSE_0}{RSE_1} \right)^2$$

n_1 : 당해년 표본수

n_0 : 전년(또는 3개년 평균) 표본수

RSE_1 : 목표오차

RSE_0 : 전년(또는 3개년 평균) 상대표준오차

* 논벼는 시군 및 통합시군별로 위 식을 이용하여 산출

□ 표본배정

○ 논벼(시군 및 통합시군별 표본배정)

- (규모) 목표오차, 과거 3개년 평균 표본수와 상대표준오차(RSE)를 이용하여 표본규모 산출
- (조정) 시군별 최소 5개 조사구(10개 필지) 이상이 되도록 조정
- (최종) 시군별 재배면적 제공근 비례배정 및 전년 시군별 업무량을 고려하여 최종 시군 표본수 결정

【표본규모 산출식】

$$n_1 = n_0 \left(\frac{RSE_0}{RSE_1} \right)^2$$

n_1 : 당해년 표본수

n_0 : 전년(또는 3개년 평균) 표본수

RSE_1 : 목표오차

RSE_0 : 전년(또는 3개년 평균) 상대표준오차

○ 논벼 이외 작물

① 시도별 표본배정

- (배정) 시도별 재배면적 제공근에 비례하여 배정
- (조정) 추출률 조사구수, 상대표준오차 등을 고려하여 조정
- (최종) 전년 시도별 업무량을 고려하여 최종 시도 표본 수 결정

【시도 표본 배정식】

$$n_2 = n_1 \times \frac{\sqrt{A_d}}{\sum \sqrt{A_d}}$$

n_2 : 시도별 표본수, n_1 : 전국 표본수

A_d : 시도별 재배면적

② 층별 표본배정

- (배정) 시도의 층별 재배면적 제공근에 비례하여 배정
- (조정) 층별로 표본이 최소 2개 이상이 되도록 조정
- (최종) 시도의 층별 추출률 조사구 수 보다 표본 수가 큰 경우는 재조정 후 최종 결정

【층별 표본 배정식】

$$n_3 = n_2 \times \frac{\sqrt{A_h}}{\sum \sqrt{A_h}}$$

n_3 : 층별 표본수, n_2 : 시도별 표본수

A_h : 층별 재배면적

Ⅲ 추정

1. 논벼

□ g 군 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y}_g = \hat{A}_g \times \hat{Y}_g$: g 군의 총생산량, \hat{A}_g : g 군의 재배면적

- $\hat{Y}_g = \frac{\sum_{i=1}^{n_g} y_{gi}}{n_{dg}}$: g 군의 10a당 생산량(단순평균)

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}_g) = \frac{\sum_{i=1}^{n_g} (y_{gi} - \hat{Y}_g)^2}{n_{gi}(n_{gi} - 1)}$: 10a당 생산량 분산

- $var(\hat{Y}_g) = (\hat{A}_g \hat{Y}_g)^2 \left(\frac{var(\hat{A}_g)}{\hat{A}_g^2} + \frac{var(\hat{Y}_g)}{\hat{Y}_g^2} + 2 \frac{cov(\hat{A}_g, \hat{Y}_g)}{\hat{A}_g \hat{Y}_g} \right)$: 총생산량 분산

· $var(\hat{A}_g) = \sum_{h \in S} \frac{N_{gh}}{n_{gh}} \left(1 - \frac{n_{gh}}{N_{gh}} \right) (s_{gh}^2(a) + r_{gh}^2 s_{gh}^2(x) - 2r_{gh}^2 s_{gh}(ax))$: 재배면적 분산

· $\hat{A}_g = \sum_{h \in S} \hat{X}_{gh} \left(\frac{\bar{a}_{gh}}{x_{gh}} \right)$: X 전년도 경지면적, a 금년 표본 재배면적, x 금년 표본 경지면적

· $cov(\hat{A}_g, \hat{Y}_g) = \frac{\sum_{i=1}^{n_g} (a_{gi} - \bar{A}_g)(y_{gi} - \hat{Y}_g)}{n_{gi}(n_{gi} - 1)}$: 공분산

· $\bar{A}_g = \frac{1}{n_g} \sum_{i \in S} a_{gi}$: 표본 조사구 평균 재배면적

- $RSE(\hat{Y}_g) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_g)}}{\hat{Y}_g}$: g 군의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}_g) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_g)}}{\hat{Y}_g}$: g 군의 총생산량 상대표준오차

□ d 도 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y}_d = \sum_g \hat{Y}_{dg}$: d 도의 생산량 추정량

- $\hat{\bar{Y}}_d = \frac{\hat{Y}_d}{A_d}$: d 도의 10a당 평균 생산량, A_d : d 도의 작물 재배면적

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}_d) = \sum_g var(\hat{Y}_{dg})$: d 도의 생산량 분산

- $var(\hat{\bar{Y}}_d) = \frac{\sum_g var(\hat{Y}_{dg})}{A_d^2}$: d 도의 10a당 생산량 분산

- $RSE(\hat{\bar{Y}}_d) = \frac{\sqrt{var(\hat{\bar{Y}}_d)}}{\hat{\bar{Y}}_d}$: d 도의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}_d) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_d)}}{\hat{Y}_d}$: d 도의 총생산량 상대표준오차

□ 전국 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y} = \sum_d \hat{Y}_d$: 전국의 생산량 추정량

- $\hat{\bar{Y}} = \frac{\hat{Y}}{A}$: 전국의 10a당 평균 생산량, A : 전국의 작물 재배면적

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}) = \sum_d var(\hat{Y}_d)$: 전국의 생산량 분산

- $var(\hat{\bar{Y}}) = \frac{\sum_d var(\hat{Y}_d)}{A^2}$: 전국의 10a당 생산량 분산

- $RSE(\hat{\bar{Y}}) = \frac{\sqrt{var(\hat{\bar{Y}})}}{\hat{\bar{Y}}}$: 전국의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y})}}{\hat{Y}}$: 전국의 총생산량 상대표준오차

2. 논벼 이외 작물

□ h 층 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y}_h = \hat{A}_h \times \hat{Y}_h$: h 층의 총생산량, 여기서 \hat{A}_h : h 층의 재배면적

- $\hat{Y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{n_h}$: h 층의 10a당 생산량(단순평균)

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}_h) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \hat{Y}_h)^2}{n_h(n_h - 1)}$: 10a당 생산량 분산

- $var(\hat{Y}_h) = (\hat{A}_h \hat{Y}_h)^2 \left(\frac{var(\hat{A}_h)}{\hat{A}_h^2} + \frac{var(\hat{Y}_h)}{\hat{Y}_h^2} + 2 \frac{cov(\hat{A}_h, \hat{Y}_h)}{\hat{A}_h \hat{Y}_h} \right)$: 총생산량 분산

· $var(\hat{A}_h) = \sum_{h \in S} \frac{N_h}{n_h} \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) (s_h^2(a) + r_h^2 s_h^2(x) - 2r_h^2 s_h(ax))$: 재배면적 분산

· $\hat{A}_h = \sum_{h \in S} \hat{X}_h \left(\frac{\bar{a}_h}{x_h} \right)$: X 전년도 경지면적, a 금년 표본 재배면적, x 금년 표본 경지면적

· $cov(\hat{A}_h, \hat{Y}_h) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (a_{hi} - \bar{A}_h)(y_{hi} - \hat{Y}_h)}{n_{hi}(n_{hi} - 1)}$: 공분산

· $\bar{A}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i \in S} a_{hi}$: 표본 조사구 평균 재배면적

- $RSE(\hat{Y}_h) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_h)}}{\hat{Y}_h}$: h 층의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}_h) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_h)}}{\hat{Y}_h}$: h 층의 총생산량 상대표준오차

□ d 도 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y}_d = \sum_h \hat{Y}_{dh}$: d 도의 생산량 추정량

- $\hat{\bar{Y}}_d = \frac{\hat{Y}_d}{A_d}$: d 도의 10a당 평균 생산량, A_d : d 도의 작물 재배면적

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}_d) = \sum_h var(\hat{Y}_{dh})$: d 도의 생산량 분산

- $var(\hat{\bar{Y}}_d) = \frac{\sum_h var(\hat{Y}_{dh})}{A_d^2}$: d 도의 10a당 생산량 분산

- $RSE(\hat{\bar{Y}}_d) = \frac{\sqrt{var(\hat{\bar{Y}}_d)}}{\hat{\bar{Y}}_d}$: d 도의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}_d) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y}_d)}}{\hat{Y}_d}$: d 도의 총생산량 상대표준오차

□ 전국 추정

○ 생산량 추정

- $\hat{Y} = \sum_d \hat{Y}_d$: 전국의 생산량 추정량

- $\hat{\bar{Y}} = \frac{\hat{Y}}{A}$: 전국의 10a당 평균 생산량, A : 전국의 작물 재배면적

○ 표본오차

- $var(\hat{Y}) = \sum_d var(\hat{Y}_d)$: 전국의 생산량 분산

- $var(\hat{\bar{Y}}) = \frac{\sum_d var(\hat{Y}_d)}{A^2}$: 전국의 10a당 생산량 분산

- $RSE(\hat{\bar{Y}}) = \frac{\sqrt{var(\hat{\bar{Y}})}}{\hat{\bar{Y}}}$: 전국의 10a당 생산량 상대표준오차

- $RSE(\hat{Y}) = \frac{\sqrt{var(\hat{Y})}}{\hat{Y}}$: 전국의 총생산량 상대표준오차

IV 표본설계 내역

□ 농작물생산조사 표본설계

분 류	내 용
모집단	- (목표모집단) 전국 경지에서 재배되는 농작물 - (조사모집단) '19~20년 농림축산식품부의 팜맵자료를 활용하여 전국의 경지를 2ha 내외 크기로 구획한 약 79만개 조사구
표본추출틀	재배면적조사 표본조사구(21,743개) 중 작물별 재배면적조사 결과 해당 작물 재배면적이 작물별 일정규모 이상인 조사구
표본규모	작물별 과거 3개년 평균 10a당 생산량 상대표준오차 및 표본수를 기초로 산정 - 전국 규모 산출 후 시도, 층별 재배면적의 제공근으로 비례배분 - ('23년 표본규모) 마늘(540), 양파(377), 맥류(500), 사과(557), 배(424), 봄감자(518), 고랭지감자(92), 논벼(1,556), 고추(610), 참깨(469), 콩(551), 밭벼(29), 가을배추(435), 가을무(549)
목표오차	목표오차(RSE)는 과거 3개년 평균 상대표준오차 및 사무소 업무량 등을 고려해 설정
표본추출방식 (층화, 특성, 분류지표 포함)	- (표본설계방법) 층화계통추출 - (층화) 논벼: 시군 논벼 외 작물: 시도(17개) 및 논·과수·시설비율(9개) - (추출순서) 조사구 → 필지 → 표본구역(포구) ① (조사구추출(PSU)) 재배면적조사구 21,743개 중 해당 작물이 일정규모 이상 재배된 조사구를 대상으로 계통추출 ② (필지추출(SSU)) 추출된 조사구의 필지 중에서 조사구당 1필지(또는 2필지*)를 계통추출 *논벼, 고추 ③ (표본구역추출(USU)) 추출 필지에서 두렁길이와 난수를 이용하여 2개의 3m ² 표본구역 선정 - (분류지표) 시도, 층, 시군구, 재배면적
추정	곱추정 방법(Product estimation method)을 이용하여 작물별 생산량 추정 - (논벼) 시군별 10a당 평균생산량을 해당 시군의 재배면적에 곱하여 추정 - (논벼 이외) 시도별/층별 10a당 평균생산량을 해당 시도별/층별 재배면적에 곱하여 추정
주요 항목별 공표범위	전국·시도별 작물 생산량