***Supplementary Material***

**Supplementary Tables**

TABLE 1 Definition and statistical results.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variables | Definition | Mean | S.D. |
| Land Abandonment Incidence | Yes=1；No=0 | 0.1063 | 0.3083 |
| Land Abandonment Area | The proportion of land abandonment area in the total land area | 0.0495 | 0.2412 |
| Agricultural Productive Services(APS) | Total expenditure of households on purchasing agricultural productive services（CNY/hm2） | 1009.1105. | 1306.7150 |
| Mechanism Variables |  |  |  |
| Proportion of Agricultural Labor  | Proportion of agricultural labor in total household labor | 0.7485 | 0.3167 |
| Application of Agricultural Technology | Whether to apply organic fertilizer technology in agricultural production（Yes=1；No=0） | 0.1864 | 0.3895 |
| Land Transfer  | Whether land transfer occurs （Yes=1；No=0） | 0.4379 | 0.3591 |
| Control Variables |  |  |  |
| Head Age | Household head’s age (year) | 56.3263 | 11.2124 |
| Head Gender | The gender of household head (0 = female; 1 = male) | 0.9160 | 0.2774 |
| Head Education | No school = 1; Primary school = 2; Junior high school = 3; High school = 4; Technical secondary school = 5; Junior college = 6; Bachelor degree or above = 7 | 2.5070 | 0.9044 |
| Head Marriage | Married =1；Unmarried =0（Yes=1；No=0） | 0.5747 | 0.0295 |
| Head Health | Health status of the head (very bad = 1; bad = 2; general = 3; good = 4; very good = 5) | 2.8738 | 1.0535 |
| Migrant Work Experience | Whether farmers have migrant work experiences（Yes=1; No=0） | 0.1624 | 0.3689 |
| Proportion of Non-farm Income | The proportion of off-farm income in total income | 0.6972 | 0.2615 |
| Agricultural Subsidies | The agricultural subsidies received by households in 2016(CNY) | 626.5661 | 2781.5880 |
| Farm Asset | Value of own machinery (CNY) | 3481.6350 | 40686.6800 |
| Land scale | Total farmland area in a household (hm2)  | 0.5777 | 2.1748 |
| Number of plot | The number of farmland plots | 5.4802 | 6.1123 |
| Rent Out | The land rented out (hm2) | 0.0516 | 0.3243 |
| Distance to Township Government | Distance between village committee and township government (km) | 6.9027 | 5.9890 |
| Traffic Conditions  | Number of roads from the village to the county Center | 2.6549 | 0.7661 |

TABLE 2 Estimated results of APS on land abandonment.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| variables | Logit Models for Land Abandonment Incidence | Tobit Models for Land Abandonment Area | IV Tobit Model for Land Abandonment Area |
| Model 1 | Model 2 | Model 3 | Model 4 | Model 5 | Model 6 | Model 7 | Model 8 |
| APS | -0.1055\*\*\*（0.0191） | -0.1094\*\*\*（0.0198） | -0.0094\*\*\*（0.0017） | -0.0901\*\*\*（0.0109） | -0.0946\*\*\*（0.0114） | -0.0151\*\*\*（0.0018） | — | -0.1020\*\*\*（0.0195） |
| Rural APS | — | — | — | — | — | — | 0.6170\*\*\*（0.0255） | — |
| Head Age | — | 0.4302（0.3350） | 0.0370（0.0287） | — | 0.1694（0.1554） | 0.0271（0.0248） | 0.4185\*（0.2440） | 0.2185\*（0.1240） |
| Head Gender | — | 0.2385（0.1992） | 0.0205（0.0171） | — | 0.0342（0.1104） | 0.0054（0.0176） | 0.2440（0.1828） | 0.0500（0.8720） |
| Head Education | — | 0.0301（0.0709） | 0.0025（0.0061） | — | 0.0047（0.0358） | 0.0007（0.0057） | 0.2054\*\*\*（0.0558） | 0.0192\*\*\*（0.0285） |
| Head Marriage | — | 0.0234（0.0552） | 0.0020（0.0047） | — | 0.0078（0.0302） | 0.0013（0.0048） | -0.0205（0.0488） | -0.0012（0.0243） |
| Head Health | — | 0.0570（0.0575） | 0.0049（0.0050） | — | 0.0207（0.0305） | 0.0033（0.0048） | -0.0676（0.0462） | 0.0198（0.0242） |
| Migrant Work Experience | — | 0.2265（0.1677） | 0.0195（0.0144） | — | 0.0938（0.0855） | 0.0150（0.0136） | -0.2265\*（0.1283） | 0.0560（0.0679） |
| Proportion of Non-farm Income | — | 0.1979（0.2339） | 0.0170（0.0201） | — | 0.1510（0.1232） | 0.0241（0.0197） | -0.3534\*（0.1905） | 0.1186（0.0982） |
| Agricultural Subsidies | — | -0.0509\*\*（0.0203） | -0.0043\*\*（0.0017） | — | -0.2229\*\*\*（0.0908） | -0.2019\*\*\*（-0.0717） | 0.1003\*\*\*（0.0170） | -0.0072（0.0090） |
| Farm Asset | — | -0.0819\*\*\*（0.0177） | -0.0071\*\*\*（0.0015） | — | -0.0304\*\*\*（0.0090） | -0.0048\*\*\*（0.0014） | -0.1033\*\*\*（0.0131） | -0.0382\*\*\*（0.0076） |
| Land Area | — | -0.2822\*\*\*（0.0995） | -0.0243\*\*\*（0.0085） | — | -0.1502\*\*\*（0.0527） | -0.0240\*\*（0.0084） | -0.4776\*\*\*（0.0810） | -0.2338\*\*\*（0.0453） |
| Number of plot | — | 0.0244\*\*\*（0.0086） | 0.0021\*\*\*（0.0007） | — | 0.0099\*\*（0.0044） | 0.0015\*\*（0.0007） | 0.0162\*\*（0.0082） | 0.0093\*\*\*（0.0034） |
| Rent Out | — | 0.0716（0.0638） | 0.0061（0.0051） | — | 0.0273（0.0241） | 0.0043（0.0032） | -0.0260\*（0.0147） | 0.0275（0.0212） |
| Distance to Township Government | — | -0.0070（0.0097） | -0.0006（0.0008） | — | 0.0014（0.0051） | -0.0002（0.0008） | -0.0209\*\*（0.0083） | -0.0043（0.0042） |
| Traffic Conditions  | — | 0.1041（0.0788） | 0.0090（0.0068） | — | 0.0910\*\*（0.0405） | 0.0145\*\*（0.0064） | 0.1011\*\*\*（0.0633） | 0.0676\*\*（0.0329） |
| Province | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Constant | -3.3365\*\*\*(1.2318) | -4.2066\*\*\*（1.4378） | — | -0.6671\*\*\*（0.0845） | -2.1525\*\*\*（0.7019） | — | 0.0940（1.0947） | -1.5776\*\*\*（0.5617） |
| Wald Chi Square Test | 212.99\*\*\* | 276.63\*\*\* | — | — | — | — | — | — |
| LR Chi Square Test | — | — | — | 295.99\*\*\* | 336.81\*\*\* | — | — | — |
| Pseudo R2/ Wald Exogenous Test | 0.1077 | 0.1355 | — | 0.1092 | 0.1245 | — | — | 5.54\*\*（0.0186） |
| F Value/Endogenous Wald$χ^{2}$ | — | — | — | — | — | — | 42.29\*\*\* | 12.42\*\*\* |
| Observations | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 |

Note: Robust standard errors in parentheses: \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

TABLE 3 Robustness test results.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variables | Robustness Check Models for Replacing Dependent Variable | Robustness Check Models for Replacing Core Independent Variable | Robustness Check Models for Replacing Sample Data |
|  | Model 9 | Model 10 | Model 11 | Model 12 | Model 13(act) | Model 14(area) |
| APS | -0.0333\*\*（0.0132） | -0.0351\*\*（0.0156） | — | — | -0.1146\*（0.0602） | -0.0472\*\*\*（0.0176） |
| Adoption Behavior of APS | — | — | -0.5291\*\*\*（0.0691） | -0.5459\*\*\*（0.0718） | — | — |
| Control Variables | No | Yes | No | Yes | Yes | Yes |
| Constant | 0.4149\*\*\*（0.0522） | -2.0352\*\*（0.8367） | -0.6669\*\*\*（0.0851） | -2.1366\*\*\*（0.7009） | -3.9732\*\*\*（1.0671） | -1.0567\*\*\*（0.2903） |
| F Value | 7.39\*\*\* | 3.18\*\*\* | — | — | — | — |
| Pseudo R2 | 0.0229 | 0.0555 | 0.1045 | 0.1191 | — | 0.1547 |
| LR Chi Square Test | — | — | 283.26\*\*\* | 322.15\*\*\* | — | 218.2\*\*\* |
| Wald Chi Square Test | — | — | — | — | 189.35\*\*\* | — |
| Province | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Observations | 3631 | 3631 | 3631 | 3631 | 8937 | 8937 |

Note: Robust standard errors in parentheses: \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

TABLE 4 Estimated results of the impact mechanism of APS on land abandonment.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variables | Model 15 | Model 16 | Model 17 | Model 18 | Model 19 | Model 20 | Model 21 | Model 22 |
| APS | -0.0946\*\*\*（0.0114） | -0.0128\*\*\*（0.0017） | 0.0245\*（0.0133） | 0.0194\*\*\*（0.0042） | -0.0912\*\*\*（0.0115） | -0.0891\*\*\*（0.0110） | -0.0859\*\*\*（0.0111） | -0.0872\*\*\*（0.0016） |
| ALS | — | — | — | — | 0.2390\*\*（0.1043） | — | — | 0.2542\*\*（0.1047） |
| TAE | — | — | — | — | — | -0.0331\*\*（0.0148） | — | -0.0423\*\*（0.0150） |
| LTE | — | — | — | — | — | — | -0.2773\*\*\*（0.0800） | -0.2545\*\*\*（0.0794） |
| Control Variables | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Province | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Constant | -2.1525\*\*\*（0.7019） | 0.6963\*\*\*（0.1229） | -4.8343\*\*（2.2652） | 0.3496（1.0246） | -2.3164（0.7085） | 1.5435（1.6470） | 1.9590（1.6824） | -2.1237\*\*（0.7071） |
| Adjusted R2 | — | 0.0714 | 0.0664 | 0.1437 | — | — | — | — |
| F Value | — | — | 5.33\*\*\* | 7.31\*\*\* | — | — | — | — |
| LR Chi Square Test | 336.81\*\*\* | — | — | — | 342.22\*\*\* | 336.65\*\*\* | 346.49\*\*\* | 363.17\*\*\* |
| Pseudo R2 | 0.1245 | — | — | — | 0.1265 | 0.1241 | 0.1278 | 0.1342 |
| Observations | 3631 | 3 631 | 3631 | 3 631 | 3 631 | 3631 | 3 631 | 3631 |

Note: Robust standard errors in parentheses: \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

TABLE 5 Estimated results of individual heterogeneity.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variables | Elderly GroupModel 23 | Non Elderly GroupModel 24 | Large Scale GroupModel 25 | Small Scale GroupModel 26 |
| APS | -0.1300\*\*\*(0.0218) | -0.0885\*\*\*(0.0165) | -0.0470\*\*\*(0.0133) | -0.0969\*\*\*(0.0140) |
| Control Variables | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Province | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Constant | -1.1831\*\*\*（0.4366） | -1.7166（0.6055） | 1.6142（3.9889） | 1.4675（1.8208） |
| LR Chi Square Test | 213.4\*\*\* | 164.11\*\*\* | 114.53\*\*\* | 252.38\*\*\* |
| Pseudo R2 | 0.1343 | 0.1287 | 0.2275 | 0.1160 |
| Observations | 1 783 | 1 848 | 927 | 2 704 |

Note: Robust standard errors in parentheses: \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.

TABLE 6 Estimated results of regional heterogeneity.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variables | Major grain producing areasModel 27 | Main grain sales areaModel 28 | Production and marketing balance areaModel 29 | EasternModel 30 | CentralModel 31 | WesternModel 32 | Karst areaModel 33 | Non karst areaModel 34 |
| APS | -0.1268\*\*\*（0.0216） | -0.0836\*\*\*（0.0230） | -0.0510\*\*\*（0.0130） | -0.0643\*\*\*（0.0173） | -0.1976\*\*\*（0.0325） | -0.0313（0.0418） | -0.0112（0.0152） | -0.1256\*\*\*（0.0150） |
| Control Variables | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Province | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Constant | 3.6495（4.3407） | -4.6897（5.9874） | 7.6778（2.6418） | -5.6417(5.2534) | 0.9089（8.4468） | 5.5906（1.9270） | -1.7541\*\*（0.8719） | -2.9372\*\*\*（0.9886） |
| LR Chi Square Test | 185.65\*\*\* | 53.55\*\*\* | 107.57\*\*\* | 151.87\*\*\* | 127.51\*\*\* | 100.18\*\*\* | 54.71\*\*\* | 298.25\*\*\* |
| Pseudo R2 | 0.1535 | 0.1090 | 0.1161 | 0.1914 | 0.1531 | 0.0994 | 0.0851 | 0.1484 |
| Observations | 1 975 | 567 | 1 089 | 1 302 | 1 126 | 1 203 | 704 | 2927 |

Note: Robust standard errors in parentheses: \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01.